Preis DM. -.70

Postversandort München

Funkschau

22. JAHRGANG

1. Nov.-Heft 1950 Nr. 21

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN

Seit Mitte Oktober hat der neue 10-kW-UKW-FM-Rundfunksender des Bayerischen Rundfunks auf dem Ochsenkopf (Fichtelgebirge) in 1025 m Höhe den Versuchsbetrieb (Frequenz 88,5 MHz) aufgenommen. Die Sendeanlage gehört zu den modernsten Anlagen und verwendet eine 4fach-Quirlantenne mit Horizontalcharakteristik. Der Antennenschaft, der die eigentliche Sendeantenne trägt, besitzt einen Durchmesser von 42 cm. (Archivfoto: Technische Direktion, Bayerischer Rundfunk)

Aus dem Inhalt

Die Berliner Funkausstellung - eine Fachausstellung von Format

UKW-Fortschritte

Fernsehen in England
Stand und Ausbau des englischen Fernsehens

Fernsehgeräte auf der Radioausstellung in Birmingham

Der Anschluß mehrerer Lautsprecher an den Ausgangsübertrager von (Gegentakt)-Verstärkern

Für den KW-Amateur
Kristallgesteuerter UKW-Sender für das 2-m-Band

Halbleiterwiderstände in Allstromempfängern

FUNKSCHAU-Röhrendaten:
Duotriode ECC 40

Für den Selbstbau:
Vorstufen-Autosuperhet mit 5 Kreisen und 5 Röhren

Wechselsprechanlagen
Prinzip - Schaltungstechnik - Montage

Radio-Meßtechnik
Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (XIV)

FUNKSCHAU-Prüfbericht und -Service-Daten:
Braun-Phonosuper 950 W

Entwicklung und Fortschritt:
Schaltungstechnische Neuerungen (III)

Mehrfach-Gegenkopplung im Nf-Teil

Ein modernes Schwerhörigengerät
Kondensatormikrofonkapsel für unmittelbaren Verstärkeranschluß

Vorschläge für die Werkstattpraxis
Festgeklebte Abgleichkerne
Einfache Schaltuhr für vielseitige Verwendung

Was jeden interessiert

Radio-Patentschau

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

BILLIGER AUSVERKAUF

Netztrafo RST 6, M 85, 110/220 V, 2×280 V Netto 60 mA, 4 V 1,2 A, 4/6,3 V 3 A. 5.50
Drossel RS Dr 30, 30 mA, 8 Hy, 600 Ω ..... —.80
Gewickelte Drosselspulen, 30 mA, m. Blechen zum Selbststopfen ..... —.50
Einkreiserschwenkspulensatz RS 12 für Mittel und Lang, mit Doppeldrehknopf ..... —.50
Bandfilter-Zweikreis-Spulensatz RS 20 Mittel — Lang ..... —.90
Sperrkreise, mit Kreuzspule und Kondensator, alte Wellenbereiche, zum Selbständern ..... —.20
Detektor-Apparate ..... —.75
Kupfer - Lackdraht 0,07/0,08/0,10/0,11/0,12/0,13/0,14/0,17/0,19/0,24/0,25/0,27/0,28/0,35/0,40/0,45/0,50/0,60/0,65/0,70 mm.
0,18 und 0,20 Cu Seide-Seide
60 % Nachlaß vom Tagespreis plus 1.98 DM Cu-Zuschlag per kg
Hf-Litze 10×0,07, 7×0,07, 3×0,07 mm
50 % unter Tagespreis
Doppeldrehknöpfe ..... —.10
Transformatorenbleche

	E/I 175,	130,	120,	U/I—T 44,	M 65z.
DM p. %	25.—	16.—	14.—	3.50	9.—

Wickelkörper,	EI 120,	EI 60,	M 42,	M 85	VE 301,	VE Dyn.
DM p. Stück	—.20	—.05	—.07	—.08	—.08	—.10

Mindestabgabemenge 100 Stück.
Widerstände ¼ Watt: 5, 100, 150, 300, 500, 800 Ω 2, 4, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 100, 300, 400, 500, 600, 700 kΩ 1, 2, 2,2 MΩ ..... —.05
Widerstände ½ Watt: 700 Ω, 2, 10, 25, 450, 700 kΩ —.06
Widerstände 1 Watt: 2, 5, 12, 40, 50, 100, 160 kΩ, 1,5 MΩ ..... —.08
Widerstände 2 Watt: 25, 100, 160, 200, 240 Ω, 1,6, 4, 9, 10, 30, 40, 50, 125, 550, 650 kΩ, 1,5 MΩ —.10
Abgabe von Widerständen nicht unter 100 Stck. Ausverkaufte Werte werden von uns durch noch vorhandene Werte auf 100 Stück ergänzt.
Drahtwiderstände 30 Ω DM 1.—, 60 Ω 1.75
Feinsicherungen 5×20 DKE und VE, 8×30, 0,4, 0,5, 0,7, 0,8, 1,2 A ..... —.03
Mindestabgabemenge 100 Stück.
T-Glieder 1.50, **L-Glieder** 1.25
AEG-Stufenschalter m. Stufennummeranzeiger, 2 Achsen je 25 Stufen und Doppelknopf ..... 3.—
Philips-Mikrophon 147 Q ..... 12.—
Rüschschlauch sort. v. 0,5—3 mm, Mind. 100 m 6.—
Gummikabel NSH 3×4 mm² Cu, auf Rollen ca. 35 m, mit Schukostecker und Kupplung .... 20.—
Heiztrafo RST 44. Primär 110/220 V. Sek. Spulen und Bleche zum Selbststopfen.
Sek.: 2 × 2, 4/4/6,3 V 0,6 A oder
2, 4/4/6,3 V 1,2 A oder
4, 8/8/12,6 V 0,6 A 1.20
Meßinstrumente, Kreuzwickelmaschinen, Heizlagenwickelmaschinen, Feldschmiede m. Ventilator, Spindelpressen 5 t, Schrauben, Nieten, Leichtmetalle, Stahl, Pertinax, Bakelite, Isoliermaterial, Lötösen, Jakonettband, alles billigst. Listen anfordern.
Alle Preise rein netto ohne Abzug, zuzüglich Verpackungskosten, Versand nur durch Nachnahme unfrei. Zwischenverkauf vorbehalten.

RUDOLF SCMIDT, Elektr. u. Techn. Geräte
Hannover · Göttinger Chaussee 10

---

5 JAHRE LAUTSPRECHER-REPARATUREN, JETZT KURZFRISTIG MIT 1 JAHR GARANTIE

FLACHLAUTSPRECHER

neue Einbautypen mit hohem Wirkungsgrad, unterteilte UKW-Membran, DPa: 200 mm ∅, 47 mm tief ..... 30.- DM. sowie Kleinst- bis Großlautsprecher.

THOMSON-STUDIO
MÜNCHEN 13, GEORGENSTR. 144

VERKAUFE:

Einzelne Rohde- und Schwarz-Röhrenvoltmeter, Frequenzmesser, Meßsender.

Größere Posten fabrikneue Röhren (Telefunken)

Anfragen unter Nummer 3320 F

Lautsprecher Reparaturen

Preiswürdigste handwerkliche Qualitätsarbeit

Ing. Hans Könemann, Rundfunkmechanikermeister
Hannover, Ubbenstraße 2

Wir kaufen gebrauchte, gut erhaltene

Universalmeßgeräte, Röhrenvoltmeter, Meßverstärker, Oszillografen, Dekaden- und Schiebewiderstände, Meßbrücken, Filter, Netzspannungskonstanthalter, Drehstromregeltrafos, usw.

Zuschriften erbeten unter Nummer 3318 L

Miniatur-Supersatz (MW)

sichert erfolgreichen Selbstbau hochwertiger **Batterie-Koffer-Super,** eine wahre Freude für jeden Techniker und Bastler! Abgeglichene Rahmenantenne mit Verläng. Spule und Oszillator DM. 10.- 1 Paar Mikro-Bandfilter (Ferroxcube) Zf = 468 kHz, 10x25x36 mm DM. 9.50 Prompt. Nachnahme-Versand

RADIO Sensburg
MÜNCHEN 2, Karlsplatz 10 (am Karlstor)

Radiogroßhandlung
HANS SEGER
REGENSBURG
Weißenburger Straße 1
(neben der Handwerkskammer)
Telefon 2080

liefert auch heute zuverlässig **Rundfunkgeräte** folgender Firmen: Brandt, Braun, Körting, Lorenz, Lumophon, Metz, Nora, Opta, Philips, Schaub, Telefunken, Tekade, Wega. Fabrikneue **Röhren** in Original-Garantieverpackung, auch in großen Mengen. Preise sind brutto.

AB 2	7.—	EBF 2/11	12.50	UBF 15	14.—
ABL 1	14.70	EBF 15	14.—	UBL 3/21	15.—
AC 2	8.80	EBL 1/21	14.50	UCL 11	16.—
AD 1	16.—	ECF 12	14.70	UEL 11/71	15.20
AF 3/7	10.—	ECH 3/4/11/		UF 5/6/9	10.—
AK 2	17.60	22/41/42/43	14.50	UF 11/41	10.—
AL 1/4	12.—	ECL 11	15.50	UF 14/15	12.80
AL 5	16.—	ECL 113	13.50	UF 24	12.80
AM 2	13.20	EDD 11	14.50	UL 2	10.70
AZ 1/11	3.—	EF 6/9/11	10.—	UL 11/41	12.50
AZ 12	6.—	EF 12/41	10.—	UL 12	16.—
AZ 41	3.—	EF 12k/13	11.—	UM 4/11	9.90
CBL 1	16.—	EF 14/42	12.80	UY 1 N	4.75
CC 2	9.60	EFM 11	13.—	UY 2/4	3.—
CF 3/7	11.—	EH 2	15.40	UY 11/21/41	4.75
CL 4	13.20	EL 2	14.10	VC 1	9.80
CY 1	5.75	EL 3/11/41	12.—	VCH 11	15.—
CY 2	8.—	EL 8/13	10.20	VCL 11	15.40
DAF 11	13.50	EL 12	16.—	VEL 11	15.20
DC 11/25	10.50	EL 42	10.50	VY 1	5.—
DCH 11	17.30	EM 4/11	9.—	VY 2	3.40
DDD 11	16.10	EZ 2/11	5.40	034	5.60
DF 11/21	11.20	EZ 12	6.30	074 n	4.80
DF 25/91	11.20	EZ 40	6.—	084	6.40
DK 21/91	17.30	KC 1	7.—	094	10.—
DL 11/21	11.90	KDD 1	18.—	134	8.50
DL 41/92	11.90	KF 4	13.—	164	8.80
EAA 11	10.—	KL 1	13.50	904	9.—
EAF 41/42	11.50	UAA 11	10.—	924	11.—
EB 4/11	7.50	UAF 42	11.50	1284	13.30
EB 41	10.—	UB 41	10.—	1294	13.30
EBC 3/11	11.—	UBC 41	11.—	1374 d	15.—
EBC 41	11.—	UBF 11	12.50	P 2000	10.50

Glühlampen 110 oder 220 Volt klar oder innenmatt. Die Lampen sind in Kartons zu 50, 75 oder 100 Stück verpackt.

15/25 Watt	1.—	100 Watt	1.70	500 Watt	9.—
40 „	1.10	150 „	2.50	1000 „	13.60
60 „	1.25	200 „	3.10	2000 „	37.—
75 „	1.55	300 „	5.45		

Antennenlitze 7×7×020 Cu in 30-m-Bund je Bund 2.75

Lieferung nur an den Fachhandel!

METALLGEHÄUSE

für FUNKSCHAU-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen in starker, stabiler Ausführung

Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller für FUNKSCHAU - Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg - Altona 1, Clausstraße 4-6

LAUTSPRECHER

REPARATUREN innerhalb 3 Tagen gut und billig

4 Watt	DM. 13.-
6 Watt	DM. 17.-
10 Watt	DM. 26.-

Ausgangsübertrager 4 W DM. 3.90, 8 W DM. 9.20

Elektro-Gerätebau W. Schneider
Hamm i. Westf., Wilhelmstr. 19 (Eingang Kampstr.)

Gleichrichter-Geräte

und komplette Geräte liefert

H. KUNZ
Abteilung Gleichrichter
BERLIN-CHARLOTTENBURG 4, Giesebrechtstr. 10

RADIO RIM bietet alles für den Bastler

Das neue RIM-Basteljahrbuch

Das Jahrbuch 1951 ist noch umfangreicher (120 S.), reichhaltiger und enthält mehr Abbildungen als im Vorjahr. **Für den Radiobastler** ist es ein **unentbehrliches Nachschlagewerk.** Es enthält alles Wissenswerte über Rundfunkeinzelteile, Röhren, Meßinstrumente, Werkzeuge, Literatur sowie über die bekannten RIM-Entwicklungen nebst vielen Schaltungen.

Gegen Voreinsendung von **DM. 1.—** (Postscheckkonto München Nr. 13753) kostenlose Zustellung.

RADIO-RIM
Versandabteilung, München 15, Bayerstraße 25 a

Verlangen Sie Liste F 67

Für gute Anlagen:

Schröder

Antennen-Material

Blitzschutz-Automaten
Antennen-Isolatoren
Dachrinnen-Isolatoren
Dachrinnen-Blitzschutz
Abspann-Isolatoren
Zimmer-Isolatoren
Dach-Stabantennen
Dachrinnen-Stabantennen
Fenster-Stabantennen
Auto-Antennen

JOSEPH SCHRÖDER Fabrik für Radioteile
HOMMERICH Bez. Köln, Ruf Dürscheid 228

Handbuch der

Rundfunkreparaturtechnik

von Werner W. Diefenbach. 6. – 10. Tausend. Ein stattlicher Band im Lexikonformat, mit über 600 Schaltbildern, Fotos und Zeichnungen. In Halbleinen, mit Schutzkarton DM. 48.–.

„Das nicht nur umfangreiche, sondern auch inhaltsreiche Werk des bekannten Verfassers darf man ohne Übertreibung als mustergültig bezeichnen . . ." Funkschau, Stuttgart

Unentbehrlich für jeden Radiofachmann, Rundfunkmechaniker und -Instandsetzer.

Fortschritte der Funktechnik

Herausgegeben von Ing. Heinz Richter. 387 Seiten Lexikonformat, mit über 500 Schaltplänen, Kennlinien, Tabellen usw. Ganzleinenband in Schutzkarton DM. 60.–.

„. . . ein für das Nachkriegs-Fachschriftum vorbildliches Werk . . ." Funkschau, Stuttgart

Die umfassendste Darstellung der gesamten funktechnischen Fortschritte und Ergebnisse des zurückliegenden Jahrzents (1940 – 1949)

Fortschritte der Radiotechnik

Archiv für radiotechnische Neuerungen. Jahresband 1950/51 im Erscheinen begriffen. Ca. 400 Seiten Lexikonformat mit vielen Plänen, Abbildungen, Tabellen usw. Ganzleinenband DM. 46.– (bzw. 38.–)

Die aktuelle u. authentische Informationsquelle für sämtliche Gebiete der Radiotechnik, insbesondere auch der an Bedeutung gewinnenden Grenzgebiete wie Fernsehtechnik, Radartechnik, Oszillographentechnik, Elektronentechnik, Elektroakustik, Elektromedizin u. v. a. m.

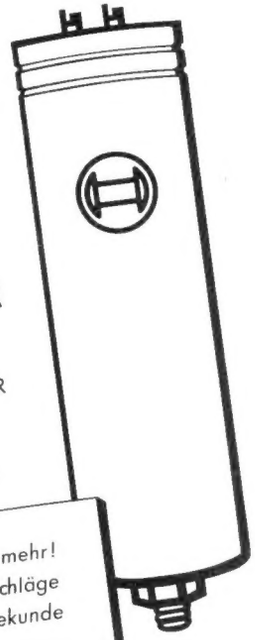
Von anerkannt hohem Niveau und doch jedem Radiofachmann zugänglich! Erscheint vierteljährlich!

Auskünfte und Prospekte durch Ihre Buchhandlung

FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG STUTTGART

Das wird Ihnen kein Kunde vergessen . . .

daß Sie ihm den neuen, sich selbst heilenden BOSCH MP-Kondensator empfohlen haben. Er wird Ihnen dankbar sein, daß der Ärger mit dem Radio nun vorbei ist.



BOSCH

MP-KONDENSATOR

- KURZSCHLUSSICHER
- SELBSTHEILEND DAHER
- RÖHRENSCHONEND

BOSCH leistet 3 Jahre Garantie

Kein Dauerkurzschluß mehr! Überspannungsdurchschläge heilen sich selbst in 1/100000 Sekunde

ROBERT BOSCH GMBH STUTTGART

SCHAUB *Pirolette...*

DER ZIERLICHE
ALLSTROM-EINKREISER
FÜR NUR DM 76.-

G. SCHAUB - APPARATEBAU-GES. M. B. H. - PFORZHEIM

SIEMENS
RUND
FUNK
ROHREN

Die ersten in Deutschland hergestellten Verstärker-Röhren entstanden bereits vor 35 Jahren in den Werkstätten der Siemens-Werke.

Im neuerrichteten Röhrenwerk der Siemens & Halske AG in Erlangen werden heute mit modernsten Einrichtungen auch hochqualifizierte Rundfunkröhren gefertigt.

Das Fabrikationsprogramm umfaßt alle neuen Typen der U- und E-Serie in Rimlockausführung.

Verlangen Sie bitte unsere Röhren-Druckschrift.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Rö 1

Überall hört man von dem Vertrauen, das der Marke Telefunken seit Jahrzehnten entgegengebracht wird
Überall hört man von zufriedenen Besitzern von Telefunken-Supern, die den überlegenen Telefunken-Klang loben
Der gute Ruf der Marke Telefunken überträgt sich auch auf Ihr Geschäft. Daß dieses Geschäft ein sicheres Geschäft ist, dafür bürgt auf **Geräten und Röhren der Telefunkenstern**, das Gütezeichen der deutschen Weltmarke

Zu Telefunken stehen, heißt sicher gehen

TELEFUNKEN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE

22. JAHRGANG

Funkschau

1. November-Heft 1950 Nr. 21

Die Berliner Funkausstellung - eine Fachausstellung von Format

Die Deutsche Industrie-Ausstellung in Berlin, die vom 1. bis 15. Oktober in den Hallen — darunter zahlreichen imponierenden Neubauten — um den Funkturm veranstaltet wurde, hat sich als ein gewaltiger Magnet erwiesen. Das stärkste Gedränge aber war zu allen Zeiten in der Halle der Funktechnik, und die Funkausstellung haben die Berliner zu ihrer eigensten, persönlichen Sache gemacht. Sie waren hier alle in ihrem Element, Aussteller und Besucher, und die neuen Firmen, die die Vorkriegs-Funkausstellungen noch nicht aus eigener Anschauung kannten, waren von dem Interesse und der Begeisterung, die durch die Halle wogten, einfach erschlagen.

Die bekannten Berliner Firmen waren alle vertreten. Telefunken und Lorenz, Blaupunkt und Loewe, Nora, Philips, Siemens und die AEG, Graetz — sie alle zeigten den Berlinern stolz die Spitzenleistungen ihrer Fabrikation. Viele von ihnen haben ihre großen Werke heute in Westdeutschland, unterhalten aber auch weiterhin Fabriken in Berlin und bauen sie aus, soweit sie können. Dazu kamen die großen Empfängerfabriken aus dem Westen, teilweise noch jung im Fach, wie Grundig und Metz, oder aus der Asche östlicher Demontage neu erstanden, wie Nord-Mende. 85 Firmen umfaßte die Berliner Funkausstellung, damit eine Auswahl zeigend, die auf allen technischen Gebieten vollständig war.

Die Rundfunk-Sendetechnik wurde durch besondere Stände des NWDR und des RIAS zur Darstellung gebracht. Pausenlos liefen auf dem NWDR-Stand die Sendungen ab, die durch eine besondere UKW-Antenne ausgestrahlt wurden; es war ein Eigen-Programm der Ausstellung, das wegen des hohen Geräuschpegels nicht über den Sender gegeben werden konnte. Telefunken und Lorenz hatten je einen großen UKW-FM-Rundfunksender zur Ausstellung gebracht, zeigten aber auch ihre UKW-Funksprechverbindungen, wie sie heute von der Polizei, dem Verkehrswesen und anderen öffentlichen Diensten verwendet werden. Die Berliner Post führte die UKW-Funksprechverbindung zwischen Berlin und Westdeutschland vor, mit der heute auf fünf Bändern insgesamt 75 Gespräche gleichzeitig übertragen werden können, ohne daß die durch die Ostzone laufenden Kabel benutzt werden müssen. Von der Sendeanlage am Wannsee in Berlin laufen die UKW-Verbindungen zum Torfhaus im Harz, von hier auf einer besonderen Dezi-Strecke zum Fernamt in Braunschweig, von wo sie dann durch Kabel und weitere Dezi-Strecken über ganz Westdeutschland verbreitet werden. Großes Interesse fand auch die von der Berliner Post vorgeführte Nachrichten-Ansage durchs Telefon. Wählt der Fernsprechteilnehmer eine bestimmte zweistellige Kennziffer, so wird er auf ein Spezial-Magnetofon geschaltet, das ihm die neuesten RIAS-Tagesnachrichten vorspricht. Die Berliner Post arbeitet mit einem von der AEG eigens für diesen Zweck entwickelten Magnetofon, einem Gerät mit Kassetten, die je 19 m endloses Band enthalten, das nach einem Doppelspurverfahren besprochen wird.

Magnetbandgeräte waren die Schlager der Ausstellung. Opta hatte mit seinem Kassettengerät immer einen vollen Stand, und auch die AEG kam mit ihren Magnetofonen nicht zur Ruhe. Andere Stände, auf denen Stahldrahtgeräte vorgeführt wurden (Reichhalter, Lorenz, Wiramphone), brauchten sich über mangelndes Interesse gleichfalls nicht zu beklagen. Den Vogel aber schoß Duoton mit dem ersten von der AEG lizensierten, für den Selbstbau bestimmten Hochfrequenz-Magnettonbandgerät ab. Es arbeitet mit zwei Motoren, einem Allstrom-Fonochassis als Spielmotor und einem besonderen Rückspulmotor. Die gleiche Firma führte ein Spezial-Abspielgerät für Reklamezwecke vor, das über eine selbsttätige Rücklauf- und Wiederholeinrichtung verfügt. Großem Interesse begegneten auch alle Schallplattenneuerungen, so die neuen Langspiel-Schallplatten der Deutschen Grammophon-Gesellschaft wie die in Kürze lieferbaren neuen Telefunken-Langspielplatten. Letzteres sind echte Mikrorillenplatten mit einer Umdrehungszahl von 33⅓ je Minute, die Spezialgeräte zum Abspielen benötigen. Derartige Plattenspieler für Langspielplatten, die meist auf mehrere Umdrehungszahlen umgeschaltet werden können (33⅓, 45 und 78 U/min), wurden von einer Berliner Firma, Georg Föller, gezeigt. Auch Telefunken wird derartige Plattenspieler herausbringen.

Meßeinrichtungen für UKW und Fernsehen waren ebenfalls in Neuentwicklungen zu sehen. Rohde & Schwarz zeigten ein umfangreiches Programm derartiger Geräte, unter denen vor allem das UKW-Ergänzungsgerät für Werkstatt-Meßsender zu erwähnen ist. Blaupunkt hatten einen UKW-Meßplatz ausgestellt, der die Beobachtung der Diskriminatorkurve auf dem Schirm einer Braunschen Röhre zuläßt und mit dem so ziemlich alle Messungen durchgeführt werden können, die bei Reparatur und Abgleich eines UKW-Empfängers vorgenommen werden müssen. Philips zeigte einen Standard-Fernsehmeßsender GM 2657, der neben dem Hf-Signal Zeilen- und Bildimpulse, positives und negatives Synchronisierungssignal und schließlich zusammengesetzte Bildsignale zum Prüfen eines Fernsehempfängers liefert. Das vorgeführte Gerät ist für die englische Fernsehnorm bestimmt; in gleicher Schaltung werden die Geräte bei Bedarf aber auch für die deutsche Norm gebaut.

Hochwertige Röhrenmeßgeräte wurden außer von Josef Neuberger von den Berliner Firmen Herrmann KG. und Ontra-Werkstätten gezeigt. Das erstere ist wohl das umfangreichste und vielseitigste Meßgerät dieser Art (es kostet über 2000.— DM.), das deshalb von postalischen Dienststellen und großen Röhrenfabriken bevorzugt wird. Um Zeit zu sparen, faßt es die gebräuchlichsten Fassungen zu auswechselbaren Adaptern zusammen. Der Meßgeräte-Aufsatz, der acht große Gossen-Instrumente enthält, kann mit einem Griff gegen einen Reservekasten ausgewechselt werden. Das neue Röhrenmeßgerät von Ontra zeichnet sich durch die praktische und zeitsparende Drucktasten-Schaltung aus; um die richtigen Sockelverbindungen herzustellen, sind nach Kenn-Nummern einer Röhrenliste die entsprechenden Tasten zu drücken.

Neuentwicklungen an Einzelteilen sind vor allem von der Berliner Industrie zu melden. Görler hat einen Universal-Spulenrevolver entwickelt, ein neuartiges Teil höchster Präzision aus Amenit, für sechs Wellenbereiche (darunter UKW und drei gespreizte Kurzwellenbänder) umschaltbar, ein Teil, das so hochwertig und so preiswert geliefert werden kann, daß die Selbstherstellung durch Empfängerfabriken sinnlos geworden ist. Genau so wie die Drehkondensatoren von Spezialfabriken bezogen werden, genau so wird man in große Geräte in Zukunft den neuen Görler-Spulenrevolver einbauen. Er ist für zwei Vorkreise und Oszillator ausgelegt, also für Superhets mit Vorstufe verwendbar. Preußler & Bässler zeigten neu entwickelte Ringkern-Trafos, besonders für solche Verstärker bestimmt, die absolut brummfrei arbeiten müssen. Die Telefonschnurfabrik Wolf Koska hat einen neuen abgeschirmten Schaltdraht mit sog. Spiralabschirmung entwickelt, die selbstinduktionsfrei ist (wie es die bisherige Spiral-Folienabschirmung nicht war) und sich an den Enden sehr leicht verlöten läßt. Lorenz führte als neue Abstimmanzeigeröhre den „Magischen Fächer" EM 71 vor, eine grundsätzlich neue Röhre, die an Stelle des Achsenkreuzes einen zwei Drittel des Schirmes einnehmenden Fächer aufweist, von dem man annimmt, daß er dem Laien die sichtbare Abstimmung erleichtern wird.

Die Ausstellungs-Sensationen auf unserem Fachgebiet waren die elektrischen Kirchenglocken, die Siemens läuten ließ, und das Fernsehen, das die Briten in der Fernsehstraße ihres Pavillons zeigten. Ein 400-Watt-Verstärker speiste acht große Lautsprecher, die am Funkturm etwa in Höhe des Restaurants angebracht waren; der Glockenklang wurde durch schwingende Bronzestäbe erzeugt, von denen Magnetsysteme die Schwingungen abnahmen. Der Eindruck entsprach vollständig dem eines großen Glockengeläutes. Das englische Fernsehen war ein Ausdruck höchster technischer Vollendung, festgelegt allerdings auf die 400-Zeilen-Norm.

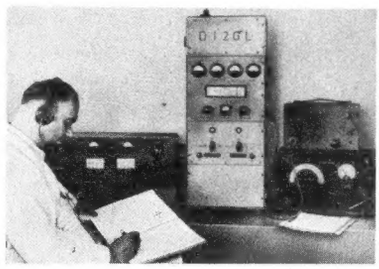
E. Schwandt.

UKW-Fortschritte

Der Nordwestdeutsche Rundfunk führt den Ausbau seiner UKW-Sendeanlagen programmäßig durch. Nach der vorliegenden Planung sollen im Rahmen der ersten Aufbaustufe bis Frühjahr 1951 sieben Sender in Betrieb sein. Von diesen Stationen arbeiten die Sender Hamburg, Langenberg, Köln, Berlin und Hannover seit mehreren Monaten regelmäßig. In Berlin wird Anfang Oktober der bisherige NWDR-Versuchssender als 3-kW-Station auf der Spitze des Funkturm seinen Betrieb eröffnen. Da in Berlin zwei weitere UKW-Sender von RIAS und Radio-Berlin betrieben werden, hat der UKW-Hörer dort die Möglichkeit zwischen drei verschiedenen UKW-Programmen zu wählen. Ein weiterer NWDR-Sender soll voraussichtlich im Dezember in Oldenburg seine Sendungen aufnehmen, ein anderer Sender im Teutoburger Wald im Frühjahr 1951.

Nach der Planung des NWDR ist beabsichtigt, an den Abschluß der ersten Ausbaustufe der UKW-Versorgung den Beginn der zweiten Baustufe unmittelbar anschließen zu lassen. Eine Reihe von Sendern mit Leistungen von 0,25 bis 3 kW wird die restlichen Lücken schließen. Als besonder vorteilhaft hat es sich erwiesen, die UKW-Sendeantennen auf der Spitze von Sendemasten der MW-Sender anzubringen. Derartige UKW-Sender sind für Flensburg, Kiel, Braunschweig, Göttingen, Osnabrück, Lingen, Siegen, Aachen, Bonn und Osterloog in Nordfriesland vorgesehen. Außerdem werden noch zwei weitere Sender im Raum Schleswig-Holstein geplant, um die Gebiete Ost-Holstein und Dithmarschen zu erfassen, ferner ein Sender im Harz und ein weiterer in der Gegend von Lüdenscheid. Bei Abschluß dieses Bauprogrammes, das insgesamt 21 UKW-Stationen umfaßt und etwa im Frühjahr 1952 beendet sein soll, hofft der NWDR im gesamten Sendebereich einen guten UKW-Empfang zu ermöglichen.

Beim Ausbau des UKW-Sendernetzes konnte der NWDR überraschende Erfahrungen sammeln. Bei Sendern größerer Leistung darf man in der Regel außer mit der normalen Sichtreichweite auch noch mit der sogenannten Schattenreichweite rechnen, die oft bis zu 60% der Sichtreichweite beträgt. So kommt es, daß die Reichweiten der UKW-Sender, insbesondere aber die der 10-kW-Stationen, die bisherigen vorsichtigen Schätzungen weit übertroffen haben.



In Villingen betreiben die SABA-Werke diesen UKW-FM-Sender mit 20 Watt Hf-Leistung auf 98,3 MHz hauptsächlich zur Erprobung ihrer UKW-Empfangsgeräte. Trotz geringer Leistung wird die mit dem Rufzeichen DI2GL arbeitende Station auch in Donaueschingen und Schwenningen gut gehört.

Fernsehen in England

Die offizielle Eröffnung des Fernsehversuchsbetriebes des NWDR, über den die FUNKSCHAU in Heft 20, 1950, berichten konnte, macht einen Überblick über Entwicklung und gegenwärtigen Stand des Fernsehens in England besonders aufschlußreich, da sich interessante Parallelen zu gewissen deutschen Planungen ergeben. Auch der englische Rundfunk ist der Ansicht, daß preiswerte Fernsehempfänger und Fernsehsender größerer Leistung die wichtigsten Voraussetzungen des Fernsehrundfunks darstellen und in der Programmgestaltung eine enge Zusammenarbeit der europäischen Rundfunkländer verwirklicht werden muß.

Die englischen Fernsehsender

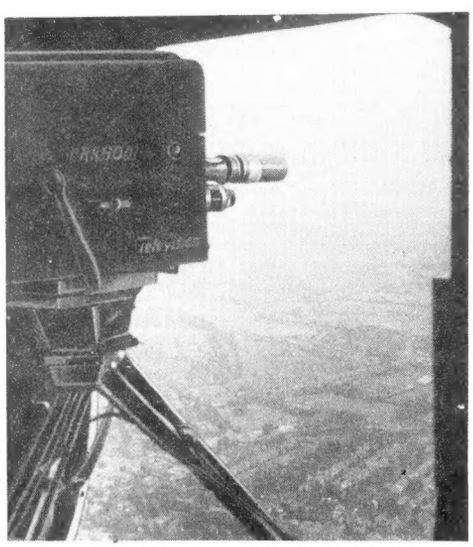
Der Fernsehdienst der BBC arbeitet gegenwärtig mit zwei Stationen, dem Londoner Sender und der Großstation in Sutton Coldfield bei Birmingham in Mittel-England. Beide Fernsehanlagen übertragen z. Z. ein in London veranstaltetes Einheitsprogramm.

Der britische Fernsehdienst, der erste seiner Art, wurde 1935 in Alexandra Palace in Nord-London eröffnet. Bei Kriegsausbruch mußten die Sendungen eingestellt werden. 1946 wurde der Londoner Sender wieder in Betrieb genommen. Alexandra Palace befindet sich auf einem Gelände 90 m über dem Meeresspiegel, von wo man die nördlichen Vororte der Hauptstadt überblickt. Die Sendeanlage nebst Studios und den erforderlichen Betriebsräumen gruppiert sich um einen 90 m hohen Turm, von dessen Antennenmast die Programme über einen Radius von 65 bis 100 km ausstrahlen. Der Londoner Sender arbeitet mit einer Leistung von 17 kW (Bild) und 3 kW (Ton). Im Dezember 1949 begann der Sender Sutton Coldfield bei Birmingham, die Londoner Programme zu übertragen. Dieser arbeitet mit einer Leistung von 35 kW (Bild) und 12 kW (Ton) und ist der stärkste Sender seiner Art in der ganzen Welt. Bild und Ton werden durch eine einzige Antenne gesendet, die an einem Stahlmast von 230 m Höhe angebracht ist. Die Reichweite dieses Senders hat sich bereits als viel größer als die des Londoner Senders erwiesen und einen erheblichen Zuwachs an Fernsehteilnehmern gebracht. Die Fernsehsender arbeiten nach dem Marconi-EMI-Verfahren, mit einer Rasterdichte von 405 Linien pro Bild und einer Bilderzahl von 50 in der Sekunde (Zeilensprung).

Das englische Fernsehprogramm

Der Fernsehdienst bringt täglich Nachmittags- und Abendsendungen (15.00 bis 16.00 Uhr und 20.30 bis 22.00 Uhr). Sonntags wird die Nachmittagsstunde den Kindern gewidmet. Außerdem werden an Wochentagen von 11.00 bis 12.00 Uhr Filme gezeigt.

Die vom Senderaum übertragenen Programme versuchen die verschiedensten Interessen zu berücksichtigen. Die Aufführung von Stücken — durchschnittlich zwei bis drei in der Woche — ist vielleicht am begehrtesten, aber die Programme enthalten auch wöchentliche Sendungen des sogenannten „Bilderbogens" (Interviews mit Personen, die im Brennpunkt der Tagesereignisse stehen), Tatsachenfilme, Vorträge mit Illustrationen, Variete, Ballett, Interviews mit Sportsleuten, Box-Wettkämpfe, Nachrichtenfilme und zahlreiche Kurzfilme. Da man sich vorläufig mit zwei Studios in Alexandra Palace begnügen muß, ist es im Augenblick nur möglich, ein einziges, in London aufgenommenes Programm für alle Teilnehmer in London und den Provinzen herzustellen. Die BBC hat beschlossen, zunächst alle Bemühungen einem „Einheitsprogramm" für eine möglichst große Teilnehmerzahl zu widmen, bevor die Produktion von Programmen für die einzelnen Bezirke in Angriff genommen wird.



Kürzlich führte die BBC Fernsehsendungen aus einem Flugzeug durch, wie das Bild, das die Aufnahmekamera zeigt, erkennen läßt

Das Fernsehen hat sich als besonders erfolgreich bei der Übertragung von Sport-Veranstaltungen und anderen öffentlichen Ereignissen erwiesen. Jedes Jahr können sich Tausende an den Tennismeisterschaften in Wimbledon und an den Kricket-Wettspielen erfreuen, ohne aus dem Zimmer zu gehen — ja, oft sieht man besser mit dem Auge der Fernsehkamera, als wenn man bei dem Ereignis dabei wäre. Neue technische Entwicklungen erweitern ständig den Bereich des Fernseh-Außendienstes. Im August 1950 wurde ein neuer Rekord aufgestellt, als Teilnehmer in England den Feiern in Calais anläßlich des hundertsten Jahrestages der Verlegung des Unterseekabels zwischen England und dem europäischen Festland zusehen konnten.

Fernsehsendungen aus dem Flugzeug

Am 1. Oktober brachte der Fernsehdienst zum erstenmal Luftaufnahmen. Ein Flugzeug mit besonderem Aufnahmegerät überflog in 400 m Höhe den Londoner Viktoria-Bahnhof und nahm dann seinen Kurs längs der Themse. Im Fernseh-Empfänger sah man aus der Vogelperspektive das Parlaments-Gebäude, die Sankt Pauls Kathedrale, den Buckingham Palast und andere berühmte Gebäude Londons. Während des Fluges kamen mehrere andere Flugzeuge ins Blickfeld, darunter eine Staffel von Düsenjägern, die auf die Maschine der BBC einen Scheinangriff durchführten.

Londoner Fernsehstudios

Jeder, der die Studios der BBC in Alexandra Palace besucht, einem großen viktorianischen Gebäude in Nord-London, das für einen Vergnügungspark entworfen wurde, ist beeindruckt von den Wundern an Improvisation bei der Vorbereitung von Programmen in unzureichenden und ungenügenden Räumen. Schon vor dem Krieg begann die Suche nach einer geeigneten Baustelle für dauernde Studios, und sie wurde im Jahre 1947 wieder aufgenommen. 1949 wurde eine Baustelle von etwa 20 Morgen im Stadtviertel Shepherds Bush in West-London für das künftige Heim des Fernsehdienstes erworben. Um sofort mehr Raum für die Fernsehstudios zur Verfügung zu stellen, wurde ein großes Gebäude im selben Teil von London, das früher für die Herstellung von Filmen benutzt wurde, gekauft. Ein Filmstudio ist schon umgebaut worden und wird jetzt als Fernsehstudio benutzt; ein weiteres wird noch vor Ende des Jahres fertig sein.

Fernsehempfänger auf Abzahlung

Das Abzahlungssystem macht den Besitz von Empfängern, die von etwa 30 Firmen hergestellt werden, für fast alle Klassen der Bevölkerung erreichbar. Nach vorliegenden Statistiken würden die meisten Empfänger von Personen mit einem Jahres-Einkommen zwischen £ 350 und £ 600 (4200—7200 DM.) gekauft, während der Anteil von Käufern mit einem niedrigerem Einkommen von 1946 bis 1949 um 6 % gestiegen ist. Die Gebühr für den Fernsehempfang beträgt £ 2 (24 DM.) jährlich. Ende Juli 1950 belief sich die Zahl der Teilnehmer auf über 420 000 — eine Steigerung von 400 % in 18 Monaten.

Englische Fernsehpläne

Man hofft, daß durch die Errichtung von insgesamt fünf Großsendern in den nächsten drei Jahren die Teilnahme am Fernsehdienst für 70 % der Bevölkerung ermöglicht sein wird. Die Sender in London und Mittelengland sind bereits im Betrieb; drei weitere, die sich im Bau befinden oder geplant sind, werden Nordengland, Mittelschottland, Wales und Südwestengland versorgen. Das nächste Vorhaben wird darin bestehen, in den folgenden zwei Jahren fünf kleinere Sender zu bauen, so daß dann 80 % der Bevölkerung oder vielleicht mehr am Fernsehdienst teilnehmen können. Diese Sender sollen in Newcastle, Southampton, Aberdeen, Belfast und Plymouth errichtet werden.

FERNSEHGERÄTE auf der Radioausstellung in Birmingham

Die sonst alljährlich in London veranstaltete Radioausstellung fand dieses Jahr in Castle Bromwich, am Nordostrand Birminghams, statt. Die Aussteller von Fernsehgeräten hatten so Gelegenheit, Übertragungen des britischen Fernseh-Großsenders Sutton Coldfield einwandfrei vorzuführen und die jüngsten Fortschritte im Bau von Fernsehgeräten zu demonstrieren. Die der British Radio Equipment Manufactures Association angehörenden Fernsehfabrikanten stellen dem Markt im neuen Baujahr über 100 Geräte zur Verfügung.

Allgemeine Entwicklungsrichtung

Fast alle Hersteller haben sich bemüht, hellere und größere Bilder zu bieten und ein Geräteprogramm zusammenzustellen, das in allen Preiskategorien einen Empfängertyp enthält. Ähnlich wie in der Klasse der Fonokombinationen, die in größerem Maße als bisher das Tischgerät bevorzugt, findet man Tischfernsehempfänger zahlreicher als im Vorjahre vertreten. Der billigste Tischempfänger ist schon für DM. 412.— (£ 33 —) zu haben. Die kleineren und mittelgroßen Empfangsgeräte verwenden Bilder im Format 15×20 cm und 20×30 cm. Noch größere Bilder werden vorwiegend im Projektionsverfahren erzeugt, das z. B. mit einer 6-cm-Projektionsröhre Bildgrößen bis zu 33×46 cm zuläßt. Zahlreiche Fernsehempfänger gestatten eine einwandfreie Bildbetrachtung auch bei Tageslicht, da man die Bildröhren aluminisiert und für ausreichend scharfe Bilder sorgt. Als besonders vorteilhaft erweist sich für diese Geräte die vielfach eingebaute 38-cm-Röhre.

Fernsehwähler

Verschiedene Firmen berücksichtigen bereits den kommenden Ausbau des britischen Sendernetzes, indem sie ihre Empfänger für mehrere Empfangskanäle einrichten. So haben einige Fernsehgeräte Einstellmöglichkeit für drei Fernsehsender, während die Geräte einer anderen Firma sogar für fünf verschiedene Empfangsgeräte eingerichtet sind. Wenn auch heute in der Regel das Kanalproblem noch keine große Rolle spielt, so ist es später doch von Wichtigkeit, bei Vorhandensein mehrerer Empfangskanäle den Fernsehempfänger durch einfache Umschaltung betriebsbereit zu machen.

Spezialgeräte

Die britische Fernsehindustrie erkennt immer mehr, daß das Fernsehen nicht allein eine Angelegenheit der reinen Unterhaltung sein wird, sondern vielfältige Aufgaben im Dienste der Wissenschaft und der Technik zu erfüllen hat. So findet man bei einigen Herstellern Fernsehgeräte für Sonderzwecke, wie z. B. ein tragbares Gerät, das keine Antenne benötigt und eine Bildgröße von ca. 310 cm² besitzt.

Luxustruhen

Die in Truhen eingebauten Fernsehgeräte werden meistens mit normalem Radioempfänger und Plattenwechsler kombiniert. Sie sind dementsprechend teuer (6000.— bis 7500.— DM.) und für die meisten Fernsehteilnehmer unerschwinglich. Das Preisproblem sucht eine Firma dadurch zu lösen, daß Fernsehempfänger, Radiogerät und Plattenwechslerautomat in je einer Truhe untergebracht sind, die man entsprechend zusammenstellen und nach und nach erwerben kann.

Mit der Fernsehausstellung in Castle Bromwich bewies die britische Fernsehindustrie ihre Anpassungsfähigkeit an den gegenwärtigen Entwicklungsstand und zeigte zugleich konstruktive und schaltungstechnische Fortschritte, auf die wir im einzelnen im Rahmen dieses kurzen Berichtes nicht eingehen können. Die ständig zunehmende Teilnehmerzahl läßt für die neue Saison einen Absatz von etwa 500 000 Fernsehgeräten erwarten. Die britische Fernsehindustrie rechnet ferner mit einem gewissen Geräteexport, der wertmäßig allerdings wesentlich unter dem Radiogeräteexport liegen wird, der Industrie im ganzen betrachtet jedoch den Ansporn zur weiteren Vervollkommnung der Fernsehempfänger geben dürfte. —wyd.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten/Allgäu, Postfach 229. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten/Allgäu. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14 a) Stuttgart-S., Mörikestraße 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postscheckkonto Berlin/Ost Nr. 6277. Postscheckkonto Berlin/West Nr. 46 637.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33.

Der Anschluß mehrerer Lautsprecher an den Ausgangsübertrager von (Gegentakt-) Verstärkern

Beim Bau von Verstärkern oder gesamten Verstärkeranlagen wird in der Regel die Forderung gestellt, mehrere Lautsprecher gleichzeitig in Betrieb nehmen zu können. Auch bei größeren Rundfunkgeräten und Musikschränken werden mitunter zwei oder mehr Lautsprecher vorgesehen, die an den Ausgangsübertrager anzuschließen sind. Mit den folgenden Darstellungen soll daher dieses Problem und die verschiedenen Möglichkeiten der Lösungen gezeigt werden.

Für den Anschluß mehrerer Lautsprecher an einen Ausgangsübertrager unterscheidet man grundsätzlich zwei Fälle:

1. Anschluß der Lautsprecher für gleiche Leistungen und
2. Anschluß der Lautsprecher für verschiedene Leistungen.

Voraussetzung hierbei ist, daß die Lautsprecher für den gleichen Frequenzbereich bestimmt sind.

Diese beiden Fälle gelten sowohl für Verstärker mit einer einzigen Endröhre, als auch für Gegentakt-Verstärker. Bei den letzteren ist jedoch zu beachten, daß der Anpassungswiderstand über beide Anoden zu rechnen ist und außerdem bei der A- und B-Verstärkung etwas voneinander abweicht.

1. Anschluß von Lautsprechern für gleiche Leistungen

Zum besseren Verständnis der folgenden Darstellungen sollen kurz die bekannten Anpassungsgleichungen für nur einen Lautsprecher erwähnt werden. Der Ausgangsübertrager bzw. die Schwingspule ist dann richtig an die Endröhre angepaßt (Bild 1), wenn die Anpassungsbedingung

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{\mathfrak{R}_a}{\mathfrak{R}_s}} \qquad (1)$$

$$\text{oder } \mathfrak{R}_a = \mathfrak{R}_s \cdot \ddot{u}^2 \qquad (2)$$

$$\text{oder } \mathfrak{R}_s = \frac{\mathfrak{R}_a}{\ddot{u}^2} \qquad (3)$$

erfüllt ist. Soll der Anpassungswiderstand $\mathfrak{R}_a$ z. B. 7000 Ω betragen (EL 11) und hat die Schwingspule einen Scheinwiderstand $\mathfrak{R}_s$ von 5 Ω, so muß das Übersetzungsverhältnis des Übertragers

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{7000}{5}} = 37{,}4$$

betragen. Nur mit diesem Übersetzungsverhältnis ist die Schwingspule richtig angepaßt. Den Scheinwiderstand $\mathfrak{R}_s$ (Impedanz) der Schwingspule findet man bekanntlich mit hinreichender Genauigkeit aus der Messung des ohmschen Widerstandes R der Schwingspule und gleichzeitiger Vergrößerung des gemessenen Wertes um den Faktor 1,2 ÷ 1,25. Also

$$\mathfrak{R}_s = 1{,}2 \div 1{,}25 \cdot R\ \Omega. \qquad (4)$$

Sollen nun an die Endröhre zwei Lautsprecher mit derselben Leistung angepaßt werden, so gibt es hierfür folgende Möglichkeiten:

a) Getrennte Ausgangsübertrager

Die erste Lösung besteht darin, daß man jeden Lautsprecher mit einem getrennten Ausgangsübertrager versieht und die Primärwicklungen parallel schaltet (Bild 2). Ist z. B. eine EL 11 als Endröhre vorhanden ($\mathfrak{R}_a$ = 7000 Ω), so muß die Parallelschaltung der beiden Primärwicklungen den Anpassungswiderstand von 7000 Ω ergeben. Da die beiden Lautsprecher dieselbe Leistung haben, muß die Schwingspule jedes Lautsprechers auf einen Wert der Primärseite von 14 000 Ω angepaßt sein. Dies wird sofort verständlich, wenn man die Gleichung für parallelgeschaltete Widerstände ansetzt

$$\mathfrak{R}_a = \frac{\mathfrak{R}_{a1} \cdot \mathfrak{R}_{a2}}{\mathfrak{R}_{a1} + \mathfrak{R}_{a2}} = \frac{14\,000 \cdot 14\,000}{14\,000 + 14\,000} = 7000\ \Omega.$$

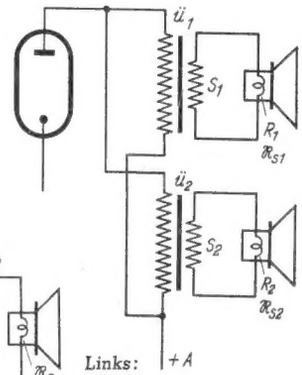
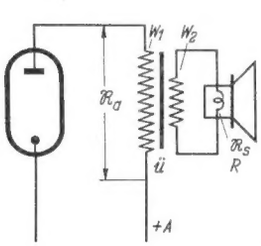


Bild 2. Anpassung von zwei Lautsprechern an eine Endröhre mit getrennten Ausgangsübertragern



Links: Bild 1. *Normale Anpassung der Schwingspule eines Lautsprechers an die Endröhre mit Hilfe eines Ausgangsübertragers*

Primärseitig sind also beide Ausgangsübertrager gleich zu wickeln. Sofern die Schwingspulen der Lautsprecher dieselben Widerstandswerte haben, werden auch die Sekundärwicklungen S_1 und S_2 genau gleich. Trifft dies nicht zu, so müssen die Übersetzungsverhältnisse ü so bemessen sein, daß Gl. (1) erfüllt ist.

Wenn z. B. die Primärwicklungen je 4800 Windungen und die ohmschen Widerstände der Schwingspulen je R_1 = 3 Ω und R_2 = 5 Ω besitzen, so ergeben sich nach Gl. (1) die Übersetzungsverhältnisse

$$\ddot{u}_1 = \sqrt{\frac{7000}{3 \cdot 1{,}25}} = 43{,}2$$

$$\text{und } \ddot{u}_2 = \sqrt{\frac{7000}{5 \cdot 1{,}25}} = 33{,}4.$$

Die zugehörigen Sekundärwicklungen müssen dann eine Windungszahl haben von

$$s_1 = \frac{4800}{43{,}2} = 112 \text{ Wdg.}$$

$$\text{und } s_2 = \frac{4800}{33{,}4} = 144 \text{ Wdg.}$$

b) Gemeinsamer Ausgangsübertrager

Eine zweite Möglichkeit der Anpassung beider Lautsprecher ist dadurch gegeben, daß man nur einen Ausgangsübertrager vorsieht und lediglich die Schwingspulen an die Sekundärseite des Übertragers legt. Sind beide Schwingspulen mit ihren ohmschen Widerständen gleich groß, so können sie parallelgeschaltet werden (Bild 3). Der resultierende Scheinwiderstand $\mathfrak{R}_s$ ist dann nur halb so groß wie die jeweiligen Einzelscheinwiderstände $\mathfrak{R}_{s1}$ und $\mathfrak{R}_{s2}$. Das Übersetzungsverhältnis des Übertragers wird damit in Abänderung von Gl. (1)

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{\mathfrak{R}_a}{\frac{\mathfrak{R}_s}{2}}} = 1{,}414 \sqrt{\frac{\mathfrak{R}_a}{\mathfrak{R}_s}} \qquad (5)$$

Hat ein Übertrager für eine EL 11 z. B. primärseitig 3600 Wdg. und haben die Schwingspulen der beiden Lautsprecher je einen ohmschen Widerstand von 2,4 Ω, so muß der Ausgangsübertrager ein Übersetzungsverhältnis

$$\ddot{u} = 1{,}414 \sqrt{\frac{7000}{\frac{2{,}4 \cdot 1{,}25}{2}}} = 96{,}5$$

und eine Sekundärwindungszahl

$$w_s = \frac{3600}{96{,}5} = 37 \text{ Wdg.}$$

erhalten. Beim Anschluß nur eines einzigen Lautsprechers müßte w_s = 1,414 · 37 = 53 Wdg. haben.

Die Gl. (5) gilt, um es nochmals zu erwähnen, nur für den Fall, daß beide Schwingspulen denselben ohmschen bzw. Scheinwiderstand aufweisen. Bei verschiedenen Schwingspulenwiderständen muß der resultierende Scheinwiderstand $\mathfrak{R}_s$ nach der Formel für die Parallelschaltung von Widerständen errechnet werden. Es ist dann nach Bild 3

$$\mathfrak{R}_s = \frac{\mathfrak{R}_{s1} \cdot \mathfrak{R}_{s2}}{\mathfrak{R}_{s1} + \mathfrak{R}_{s2}}\ \Omega. \qquad (6)$$

Setzt man diesen resultierenden Widerstand in Gl. (1) ein, so erhält man

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{\mathfrak{R}_a\ (\mathfrak{R}_{s1} + \mathfrak{R}_{s2})}{\mathfrak{R}_{s1} \cdot \mathfrak{R}_{s2}}}\ \Omega. \qquad (7)$$

Wenn die beiden Schwingspulen z. B. einen ohmschen Widerstand von 2,4 Ω und 4,5 Ω haben, so wird

$\mathfrak{R}_{s1}$ = 2,4 · 1,25 = 3 Ω

und $\mathfrak{R}_{s2}$ = 4,5 · 1,25 = 5,62 Ω.

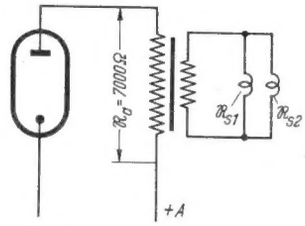


Bild 3. Anpassung der Schwingspulen zweier Lautsprecher an eine Endröhre mit einem gemeinsamen Ausgangsübertrager

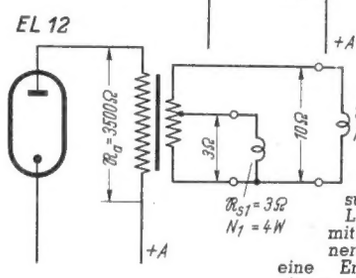


Bild 5. Falsche Anpassung von zwei Lautsprechern mit verschiedener Leistung an eine Endröhre mit einem gemeinsamen Ausgangsübertrager

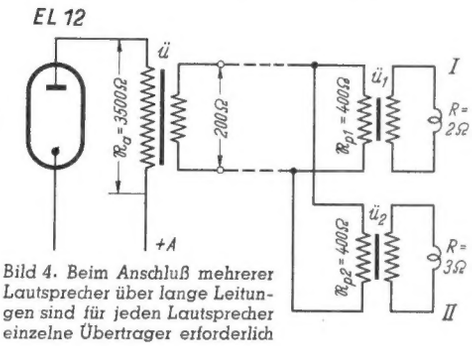


Bild 4. Beim Anschluß mehrerer Lautsprecher über lange Leitungen sind für jeden Lautsprecher einzelne Übertrager erforderlich

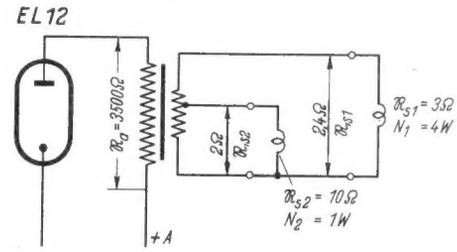


Bild 6. Richtige Anpassung von Lautsprechern mit verschiedener Leistung über einen gemeinsamen Übertrager

Bei einem Anpassungswiderstand von 7000 Ω erhält man nunmehr ein Übersetzungsverhältnis des Ausgangsübertragers von

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{7000\ (3 + 5{,}62)}{3 \cdot 5{,}62}} = 60.$$

Hat die Primärwicklung 4200 Wdg., so müssen sekundärseitig

$$w_s = \frac{4200}{60} = 70 \text{ Wdg.}$$

gewickelt werden.

Bei einem Vergleich der beiden Möglichkeiten scheint die Anpassungsmethode mit zwei Ausgangsübertragern etwas unwirtschaftlich zu sein. In der Praxis werden jedoch beide Fälle angewandt. Sofern die an den Ausgangsübertragern anzuschließenden Lautsprecher örtlich nicht verändert werden und keine langen Anschlußleitungen notwendig sind (etwa in einem Rundfunkgerät oder Musikschrank), wird man zweckmäßig nur einen Ausgangsübertrager vorsehen.

Bei längeren Anschlußleitungen dagegen muß man berücksichtigen, daß die Leitungen selbst einen ohmschen und induktiven Widerstand darstellen. Der niederohmige Scheinwiderstand der Schwingspulen wird daher durch lange Leitungen verfälscht, so daß sich eine Fehlanpassung ergibt, was eine Leistungsminderung und Erhöhung des Klirrgrades mit sich bringt. Man versieht daher in diesem Fall am besten jeden Lautsprecher mit einem besonderen Transformator und könnte nun theoretisch die Primärseite der Transformatoren mit dem Ausgang des Leistungsverstärkers verbinden. Die Erhöhung des Anpassungswiderstandes durch den jetzt verhältnismäßig niedrigen Leitungswiderstand wäre nunmehr ohne Bedeutung. Es ist allerdings zu beachten, daß die Verbindungsleitungen vom Verstärkerausgang zu den Lautsprechern die Anodengleichspannung führen würden. Abgesehen davon wird man lange Leitungen nur unter Beseitigung von größeren Schwierigkeiten rückwirkungsfrei auf den Verstärker verlegen können. Man ordnet daher in jedem Fall bei örtlicher Trennung der Lautsprecher vom Verstärker den Ausgangsübertrager im Verstärker an. Damit aber der Leitungswiderstand nicht oder nicht wesentlich in die Anpassung eingeht, wird die Sekundärseite des Übertragers nicht niederohmig (also nicht zum direkten Anschluß der Schwingspulen), sondern für einen Ausgangswiderstand von etwa 200 bis 1000 Ω ausgeführt. Die an diesen Ausgang anzuschließenden Lautsprecher müssen also insgesamt einen Scheinwiderstand von 200...1000 Ω ergeben. Da die Schwingspulen mit so hohen Ohmzahlen nicht angefertigt werden können, muß jeder Lautsprecher außerdem noch einen besonderen Transformator erhalten (Bild 4).

Beim Anschluß mehrerer Lautsprecher über lange Leitungen an einen Verstärker ist also folgendes Problem zu lösen:

a) Zunächst muß der Ausgangsübertrager so bemessen werden, daß bei einem sekundärseitigen Scheinwiderstand von 200...1000 Ω der richtige Anpassungswiderstand an die Endröhre garantiert ist.

b) Die an den Verstärkerausgang (200 . . . 1000 Ω) parallel zu schaltenden Einzelübertrager der Lautsprecher müssen primärseitig so bemessen werden, daß die Parallelschaltung derselben dem Verstärkerausgang entspricht.

c) Die Schwingspulen der einzelnen Lautsprecher müssen schließlich auf den notwendigen Primärwert der Einzelübertrager angepaßt werden.

Ein kurzes Beispiel soll dies etwas näher erläutern: An den 200-Ω-Ausgang eines Verstärkers mit der EL 12 von $\mathfrak{R}_a$ = 3500 Ω sollen zwei Lautsprecher mit gleicher Leistung angeschlossen werden, deren Schwingspulen einen ohmschen Widerstand von 2 Ω bzw. 3 Ω be-

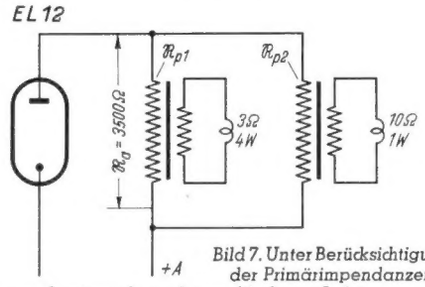


Bild 7. Unter Berücksichtigung der Primärimpendanzen können Lautsprecher mit verschiedenen Leistungen am Ausgang der Endröhre zusammengeschaltet werden

sitzen. Der Ausgangsübertrager im Verstärker (Bild 4) muß dann ein Übersetzungsverhältnis erhalten von

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{3500}{200}} = 4{,}18.$$

Die Parallelschaltung der Einzelübertrager an den beiden Lautsprechern muß 200 Ω ergeben. Jede Primärseite der Lautsprecherübertrager muß demnach 400 Ω haben. Für den Lautsprecher I erhält man daher ein Übersetzungsverhältnis des dazugehörenden Übertragers von

$$\ddot{u}_1 = \sqrt{\frac{400}{2 \cdot 1{,}25}} = 12{,}6$$

und für den Lautsprecher II

$$\ddot{u}_2 = \sqrt{\frac{400}{3 \cdot 1{,}25}} = 10{,}3.$$

Nach erfolgter Berechnung der Primärwicklungen können die sekundären Windungszahlen sämtlicher Übertrager berechnet werden.

7. Anschluß von Lautsprechern mit verschiedenen Leistungen

Um das Problem anschaulich darzustellen, sei zunächst angenommen, daß nach Bild 5 der Ausgangsübertrager zwei Anschlußmöglichkeiten für Scheinwiderstände von 3 Ω und 10 Ω habe, an welche die Schwingspule von Lautsprechern mit ebenfalls 3 Ω und 10 Ω Scheinwiderstand und einer Leistung von 4 Watt bzw. 1 Watt angeschlossen sind. Für den ersten Augenblick scheint also die Anpassung richtig zu sein. Die Kontrollrechnung wird ergeben, daß dies nicht der Fall ist. Für den 3-Ω-Abgriff kann man ein Übersetzungsverhältnis errechnen von

$$\ddot{u}_1 = \sqrt{\frac{3500}{3}} = 34{,}2$$

und für den 10-Ω-Abgriff

$$\ddot{u}_2 = \sqrt{\frac{3500}{10}} = 18{,}7,$$

d. h. also, daß die Anpassung von 3500 Ω an die Endröhre nur dann richtig ist, wenn der sekundäre Scheinwiderstand entweder 3 Ω beträgt bei einem ü von 34,2 oder 10 Ω bei einem ü von 18,7. Werden daher beide Scheinwiderstände (Lautsprecher) gleichzeitig angeschlossen, so erhält man eine Erhöhung des resultierenden Sekundärscheinwiderstandes, so daß der Anpassungswiderstand von 3500 Ω nicht erreicht wird. Es entsteht demnach eine Fehlanpassung mit den bereits weiter oben erwähnten Nachteilen. Außerdem würde der 1-Watt-Lautsprecher fast dieselbe Leistung aufnehmen wie der 4-Watt-Lautsprecher und bald zerstört sein.

Wie nachher noch gezeigt werden soll, kann man die Aufgabe auch dadurch lösen, daß man wiederum zwei getrennte Ausgangsübertrager vorsieht, deren primärer Anpassungswiderstand im Verhältnis der Lautsprecherleistungen so erhöht wird, daß der resultierende primäre Scheinwiderstand dem Nennwert entspricht (z. B. 3500 Ω). Wenn aber eine Erhöhung der primären Scheinwiderstände zu dem gewünschten Ergebnis führt, muß dies nach dem vorausgegangenen Beispiel auch durch entsprechende Verminderung der sekundären Scheinwiderstände möglich sein. Dies trifft zu, wenn die Verminderung der sekundären Scheinwiderstände gegenüber dem entsprechenden Nennwert im Verhältnis der betreffenden Lautsprecherleistungen erfolgt, wie aus folgender Gleichung hervorgeht:

$$\mathfrak{R}_{s1}' = \mathfrak{R}_{s1} \frac{N_1}{N_1 + N_2 + \ldots}\ \Omega. \qquad (8)$$

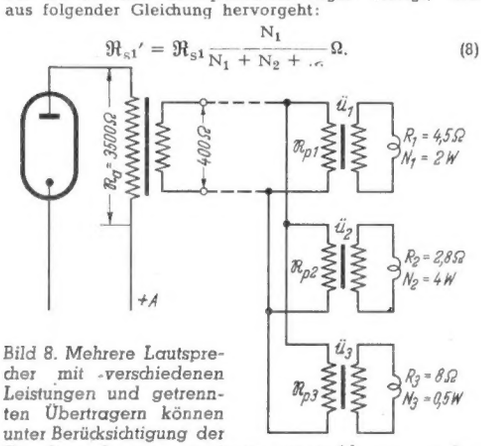


Bild 8. Mehrere Lautsprecher mit verschiedenen Leistungen und getrennten Übertragern können unter Berücksichtigung der Einzelimpedanzen gemeinsam angeschlossen werden

Hierin bedeuten

$\mathfrak{R}_{s1}'$ = der neue Scheinwiderstand für die Sekundärwicklung,

$\mathfrak{R}_{s1}$ = der Scheinwiderstand der Schwingspule (Nennwert),

N_1 = die zu übertragende Leistung des ersten Lautsprechers mit der Schwingspule $\mathfrak{R}_{s1}$,

N_2 = die zu übertragende Leistung des zweiten Lautsprechers mit der Schwingspule $\mathfrak{R}_{s2}$ usw.

Z. B. kann man mit den Zahlen nach Bild 5 folgende neue Scheinwiderstände errechnen:

$$\mathfrak{R}_{s1}' = 3\,\frac{4}{4+1} = 2{,}4\ \Omega$$

$$\text{und } \mathfrak{R}_{s2}' = 10\,\frac{1}{4+1} = 2\ \Omega.$$

Der Übertrager hat also die Abgriffe nach Bild 6. Man ersieht hieraus im Vergleich zu Bild 5, daß die Sekundärseite des Übertragers jetzt ganz andere Werte haben muß, um den richtigen Anpassungswiderstand von 3500 Ω zu erhalten.

Die Gl. (8) ist auch bei mehr als zwei Lautsprechern anwendbar, wobei im Nenner die Leistungen sämtlicher Lautsprecher einzusetzen sind. Wie schon erwähnt, besteht der Nachteil dieser Anpassungsmethode darin, daß man die niederohmigen Schwingspulen der Lautsprecher nicht so ohne weiteres über Leitungen an den Ausgangsübertrager anschließen kann. Dies wäre nur möglich, wenn der Leitungswiderstand meßbar klein bleibt. Man müßte also wieder für jeden Lautsprecher einen Einzelübertrager vorsehen, wobei man zu folgendem Ergebnis kommt:

Nach Bild 7 müssen die beiden Primärseiten so bemessen sein, daß der resultierende Scheinwiderstand dem Anpassungswiderstand der Endröhre (z. B. 3500 Ω) entspricht. Da aber die übertragene Leistung von insgesamt 5 Watt im Verhältnis 4 : 1 für die beiden Lautsprecher aufgeteilt werden, müssen die entsprechenden Primärscheinwiderstände im umgekehrten Verhältnis zu ihren Leistungen stehen. Es ist also

$$\mathfrak{R}_{p1} = \mathfrak{R}_a \frac{N_1 + N_2 + \ldots}{N_1}\ \Omega. \qquad (9)$$

In dieser Gleichung bedeuten:

$\mathfrak{R}_{p1}$ = primärer Scheinwiderstand von T_{r1},

N_1 = Leistung des Lautsprechers mit $\mathfrak{R}_{p1}$,

N_2 = Leistung des Lautsprechers mit $\mathfrak{R}_{p2}$ usw.

Nach Bild 7 müssen demnach die primären Einzelscheinwiderstände folgende Größe haben:

$$\mathfrak{R}_{p1} = 3500\,\frac{5}{4} = 4360\ \Omega$$

$$\text{und } \mathfrak{R}_{p2} = 3500\,\frac{5}{1} = 17\,500\ \Omega.$$

Die Kontrollrechnung für parallel geschaltete Widerstände muß mit den beiden gefundenen Größen den gewünschten Anpassungswert von 3500 Ω ergeben

$$\mathfrak{R}_a = \frac{\mathfrak{R}_{p1} \cdot \mathfrak{R}_{p2}}{\mathfrak{R}_{p1} + \mathfrak{R}_{p2}} = \frac{4360 \cdot 17\,500}{4360 + 17\,500} = 3500\ \Omega.$$

Aus diesen Überlegungen resultiert übrigens eine weitere Kontrollrechnung zu der Lösung nach Bild 6, bei der die sekundären Scheinwiderstände für die Einzellautsprecher vermindert worden sind. Wenn daher eine im Verhältnis der Leistungen umgekehrte Erhöhung der primären Einzelscheinwiderstände die richtige Anpassung ergibt, muß dies auch durch die im gleichen Verhältnis der primären Scheinwiderstände vorgenommene Verminderung der sekundären Scheinwiderstände zutreffen. Es müßte also an Stelle von Gl. (8) auch sein

$$\mathfrak{R}_{s1}' = \mathfrak{R}_{s1} \frac{\mathfrak{R}_a}{\mathfrak{R}_{p1}}\ \Omega. \qquad (10)$$

Für den Ausgangsübertrager nach Bild 6 würde man nach der Lösung mit Bild 7 erhalten:

$$\mathfrak{R}_{s1}' = 3\,\frac{3500}{4360} = 2{,}4\ \Omega$$

$$\text{und } \mathfrak{R}_{s2}' = 10\,\frac{3500}{17\,500} = 2\ \Omega.$$

Man ersieht hieraus, daß die Ergebnisse nach Gl. (8) und (10) miteinander übereinstimmen.

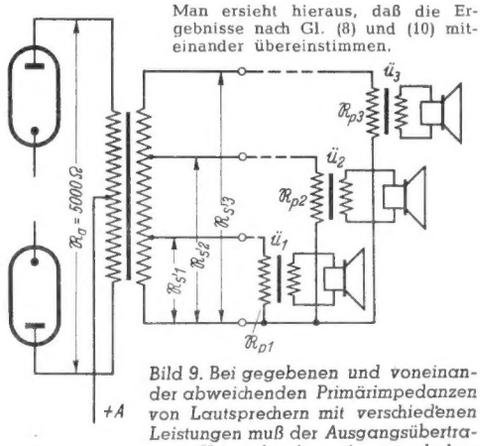


Bild 9. Bei gegebenen und voneinander abweichenden Primärimpedanzen von Lautsprechern mit verschiedenen Leistungen muß der Ausgangsübertrager im Verstärker Anzapfungen erhalten

Der Anschluß von mehreren Lautsprechern mit verschiedener Leistung bringt fast immer eine örtliche Trennung vom Verstärker und damit die Verlegung von langen Leitungen mit sich. Auf diese Weise ergibt sich, wie weiter oben schon erwähnt wurde, wiederum die Notwendigkeit, den Ausgangsübertrager im Verstärker vorzusehen und den sekundären Ausgang für etwa 200—1000 Ohm festzulegen. Das hat dann zur Folge, daß jeder Lautsprecher einen Einzelübertrager erhalten muß. Der resultierende Primärscheinwiderstand der parallel geschalteten Übertrager muß hierbei dem Ausgangsscheinwiderstand des Verstärkers entsprechen. Ein Beispiel soll dies näher erläutern.

An einen Verstärker mit der EL 12 sollen nach Bild 8 drei Lautsprecher mit 2 bzw. 0,5 Watt über lange Leitungen angeschlossen werden. Die ohmschen Widerstände der Schwingspulen betragen 4,5 Ω bzw. 2,8 und 8 Ω. Der Verstärkerausgang ist für 400 Ω festgelegt.

Die primären Scheinwiderstände der Einzelübertrager müssen folgende Werte haben:

$$\mathfrak{R}_{p1} = \frac{2 + 4 + 0{,}5}{2} \cdot 400 = 1300\ \Omega,$$

$$\mathfrak{R}_{p2} = \frac{2 + 4 + 0{,}5}{4} \cdot 400 = 650\ \Omega,$$

$$\mathfrak{R}_{p3} = \frac{2 + 4 + 0{,}5}{0{,}5} \cdot 400 = 5200\ \Omega.$$

Für die einzelnen Übertrager errechnet man die Übersetzungsverhältnisse

$$\ddot{u}_1 = \sqrt{\frac{3500}{4{,}5 \cdot 1{,}25}} = 24{,}95$$

$$\ddot{u}_2 = 31{,}6 \text{ und } \ddot{u}_3 = 18{,}7.$$

Nach erfolgter Berechnung der Primärwindungszahlen kann man nunmehr mit diesen Übersetzungsverhältnissen die Sekundärwindungszahlen festlegen.

Auf dieselbe Weise erhält man die interessierenden Größen für den Ausgangsübertrager im Verstärker. Zum Beispiel wird

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{3500}{400}} = 2{,}8,$$

so daß damit auch wieder die Sekundärwicklung bekannt ist.

Die dargestellten Berechnungsgrundlagen sind genau so auf Gegentaktverstärker anwendbar. Zu beachten ist lediglich, daß der Anpassungswiderstand $\mathfrak{R}_a$ von Anode zu Anode rechnet (Bild 9). Als abschließendes Beispiel hierzu soll angenommen werden, daß nach Bild 9 zu einem 25-Watt-Verstärker zwei vorhandene Lautsprecher mit je 10 Watt und ein Kontrollautsprecher mit 1 Watt verwendet werden sollen. Die beiden erstgenannten Lautsprecher haben einen Primärscheinwiderstand (Impedanz) von 400 bzw. 800 Ω, der Kontrollautsprecher 14 000 Ω.

Diesmal ist nicht die Ausgangsimpedanz des Verstärkertransformators die gegebene Größe, vielmehr muß sie erst errechnet werden. Eine Parallelschaltung der drei Lautsprecher ist nicht möglich, da einerseits die Primärimpedanzen den einzelnen Lautsprecher voneinander und andererseits die Leistung des Kontrollautsprechers von den anderen Lautsprecherleistungen abweicht. Der Ausgangsübertrager im Verstärker muß also sekundärseitig mit Anzapfungen versehen sein. Den Scheinwiderstand dieser Anzapfungen kann man mit Hilfe der Gl. (8) errechnen, wobei man jetzt an Stelle von $\mathfrak{R}_{s1}'$ die formelmäßig gleiche Größe $\mathfrak{R}_{p1}$ setzt. Man erhält demnach

$$\mathfrak{R}_{s1}' = \mathfrak{R}_{p1} \frac{N_1}{N_1 + N_2 + N_3}\ \Omega \qquad (11)$$

$$= 400\,\frac{10}{10 + 10 + 1} = 190\ \Omega$$

$$\mathfrak{R}_{s2}' = 800\,\frac{10}{21} = 380\ \Omega$$

$$\mathfrak{R}_{s3}' = 14\,000\,\frac{1}{21} = 670\ \Omega.$$

Die zu diesen Werten gehörenden Übersetzungsverhältnisse kann man jetzt wieder errechnen und damit die Sekundärwindungszahlen. Zum Beispiel wird

$$\ddot{u}_1 = \sqrt{\frac{5000}{190}} = 5{,}14,$$

$$\ddot{u}_2 = 3{,}16 \text{ und } \ddot{u}_3 = 2{,}73.$$

Hierbei ist zu beachten, daß für den 2. und 3. Abgriff an der Sekundärwicklung die Windungszahl des 1. Abgriffes nicht doppelt gerechnet wird. Ing. E. Bleicher

Für Anpassungs-Berechnungen

hat der Franzis-Verlag eine Tabelle herausgegeben, die diese Fragen erschöpfend behandelt und die vor allem dem praktisch tätigen Funktechniker in Werkstatt und Labor eine große Hilfe ist. Es ist dies:

ANPASSUNGSTABELLE von **Hans Sutaner.** 8 Seiten Din A 4 mit 24 Abb., 2 Nomogrammen und 3 Tabellen. Sie unterrichtet über alle Fragen der Anpassung zwischen Endröhre und Lautsprecher und über Theorie und Berechnung des Ausgangs-Trafos. Optimale Anpassung mit geringstem Aufwand unter Ausnutzung vorhandener Röhren, Lautsprecher und Übertrager. **Preis 1 DM.** zuzügl. 6 Pfg. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, Luisenstraße 17

Für den KW-Amateur:

Kristallgesteuerter UKW-Sender für das 2-m-Amateur-Band

Die einfachen Transceiver-Geräte, die an Aufwand kaum Ansprüche stellen, erweisen sich für den Start auf dem 2-m-Amateurband als recht nützlich. Ihre Nachteile, geringe Leistung und u. a. Frequenzverstimmungen bei der Umschaltung von Senden auf Empfang, veranlassen den fortgeschrittenen Amateur zum Bau eines mehrstufigen, mit mehrfacher Frequenzverdoppelung und Frequenzverdreifachung arbeitenden 2-m-Senders. Die beschriebene Lösung bietet einen Ausweg aus häufig auftretenden Materialschwierigkeiten. Bau und Betrieb ist nur Inhabern einer Sendelizenz gestattet

Bild 4. Der betriebsfertige 2-m-Sender (Input 30 Watt)

Will man auf dem 2-m-Amateurband hohe Frequenzkonstanz erzielen, so muß man bei der Wahl der Senderschaltung zur Quarzsteuerung greifen. Nach diesem Prinzip arbeitet ein 2-m-UKW-Sender amerikanischer Herkunft (BC 625), der entsprechend umgebaut und für die Bedürfnisse des Amateurs abgeändert eine leistungsfähige 30-Watt-Sendeanlage darstellt.

Der grundsätzliche Stufenaufbau geht aus

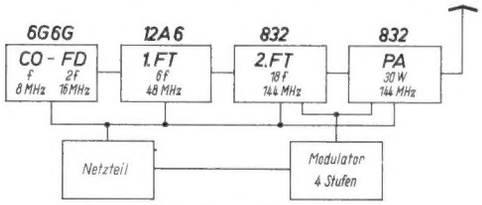


Bild 1. Blockschema des 2-m-Senders

dem Blockschema Bild 1 hervor. An die Quarzoszillatorstufe (CO) mit der Röhre 6 G 6 G, in der gleichzeitig eine Frequenzverdoppelung (FD) stattfindet, schließt sich eine Frequenzverdreifacherstufe mit der Röhre 12 A 6 an. Wenn der Quarz auf 8 MHz schwingt, tritt also in dieser Stufe bereits eine Frequenz von 48 MHz auf. In der zweiten Frequenzverdreifacherstufe, die mit der Röhre 832 arbeitet und bereits eine Leistungserhöhung bewirkt, wird die Frequenz 144 MHz erreicht. Der folgende Endverstärker (PA) mit einer weiteren Röhre 832 arbeitet mit einer Leistung von 30 Watt gleichfalls auf 144 MHz.

Schaltung des Hf-Teiles

Die Schaltung des Hf-Teiles wurde weitgehend beibehalten. Der Oszillator mit der Röhre 6 G 6 G läßt sich auf vier verschiedene Quarzfrequenzen umschalten. Da Quarze derart hoher Frequenzen (8,000...8,111 MHz) schlecht schwingen, ist im Katodenkreis eine zusätzliche, aus C_1 und Dr_1 bestehende Rückkopplung angeordnet. Im Anodenkreis der Röhre tritt die doppelte Frequenz auf (16 000 bis 16 222 MHz).

Die erste Frequenzverdreifacherstufe mit der Röhre 12 A 6 wird kapazitiv (C_3 = 100 pF) an den Oszillator angekoppelt. Die erste FT-Stufe arbeitet in C-Betrieb. Die erforderliche hohe negative Gittervorspannung erzeugen der Spannungsteiler R_1, R_2 und der zusätzliche Gitterableitwiderstand R_3. Der Anodenkreis ist auf die dreifache Frequenz (48 000 bis 48 666 MHz) abgestimmt.

Die zweite Frequenzverdreifacherstufe verwendet die Röhre 832 in Gegentaktschaltung für C-Betrieb. Der Anodenabstimmkreis dieser Stufe schwingt auf 144...146 MHz. Die Ankopplung der gleichfalls mit der Röhre 832 bestückten Gegentaktendstufe geschieht kapazitiv mit Hilfe der Kondensatoren C_4, C_5 (je 20 pF). Die in A-Betrieb arbeitende Endstufe besitzt einen Input von etwa 30 Watt, so daß man im Tankkreis ca. 12 Watt Hochfrequenzleistung erhält. Der Kopplungsgrad der Antennenspule kann leicht geändert werden.

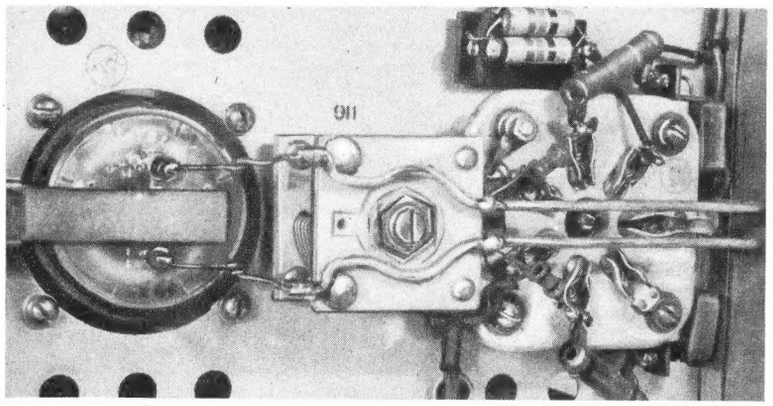


Bild 5. Die Anodenkreisspule des 2. Frequenzverdreifachers stellt eine einfache Drahtschleife dar, die direkt an die Anschlußfahnen des Drehkondensators gelötet ist und kurze Verbindungen zu den Röhren ermöglicht, andererseits aber hohe Stabilität aufweist

Modulationsstufe

Besonders vorteilhaft erweist sich die hier angewandte Anoden-Schirmgittermodulation der Endstufe. Es werden ferner gleichfalls die Schirmgitter des zweiten Frequenzverdreifachers mitmoduliert. Im Originalgerät besitzt der Modulator nur zwei Stufen, so daß die erzielbare Verstärkung für hochwertige Mikrofone nicht ausreicht. Der Modulator wurde daher umgebaut und mit Vorverstärkerstufen ausgestattet. Der insgesamt vierstufige Modulationsverstärker mit den Röhren 2 × 6 SS 7 als Vorverstärker, 12 J 5 als Treiberröhre und 2 × 12 A 6 als Gegentakt-AB-Endstufe besitzt ausreichende Verstärkung, um den Sender bei Benützung handelsüblicher Kristallmikrofone 100%ig ausmodu-

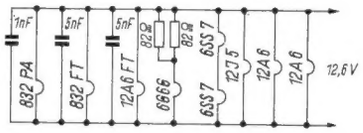


Bild 2. Da der Netzteil eine Heizspannung von 12,6 V abgibt, sind die 6,3-V-Röhren in Serie zu schalten oder mit einem Vorwiderstand auszustatten, wie dieses Schaltbild des Heizkreises zeigt

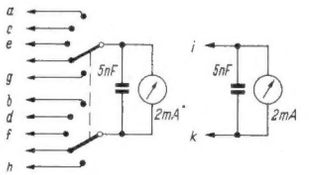


Bild 3. Mit Hilfe eines fünfstufigen, keramischen Mehrfachschalters läßt sich das eingebaute Drehspulinstrument (Meßber. 2 mA) zur Messung aller interessierenden Ströme verwenden, wenn man die Shunts entsprechend bemißt. Die Meßbereiche gehen aus der Tabelle hervor

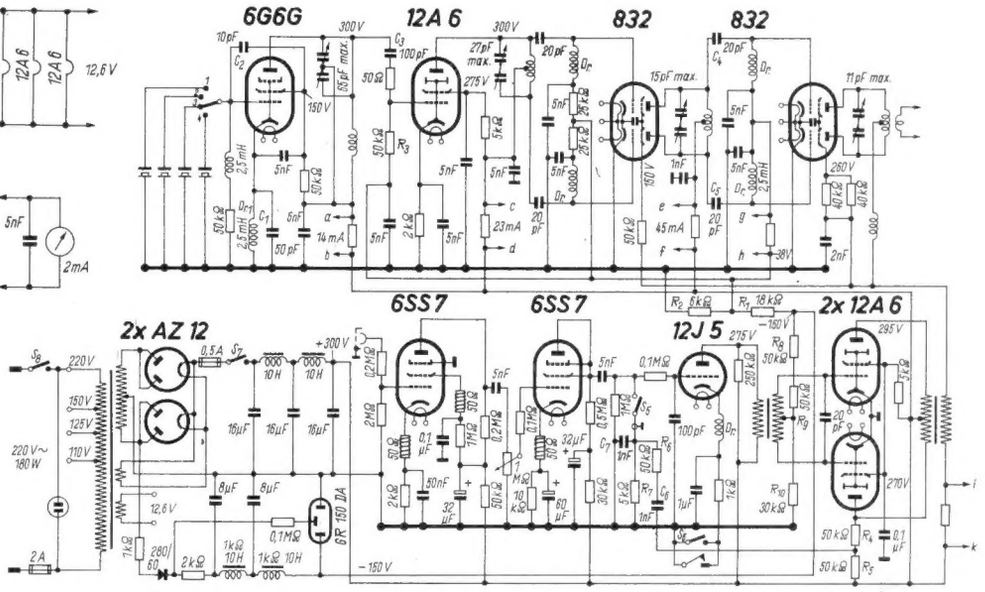


Bild 6. Schaltbild des kristallgesteuerten 2-m-Senders mit Modulator und Netzteil

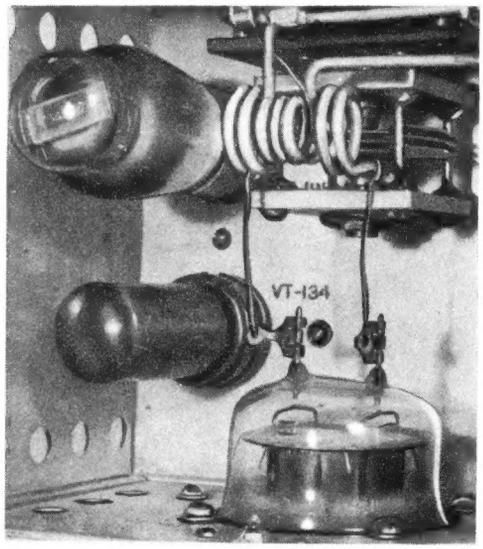


Bild 7. Seitenansicht des 2-m-Senders mit dem Anodenkreis der Endstufe. In der Mitte zwischen den Gegentaktspulen befindet sich die schwenkbare Antennenkreisspule

lieren zu können. Zur Erzeugung tönender Telegrafie enthält der Modulator einen Rückkopplungszweig, der aus den Schaltelementen R_4, R_5, R_6, R_7, C_6 und C_7 besteht und einen besonderen Tongenerator einspart. Bei Telegrafie wird die Katode der Röhre 12 J 5 getastet. Für die Erzeugung der Gittervorspannung der Endstufe ist der Spannungsteiler R_8, R_9, R_{10} vorgesehen. Im Originalgerät besitzt R_{10} 15 kΩ. Dieser Wert wurde auf 30 kΩ erhöht, so daß sich eine höhere Gittervorspannung und eine günstigere Leistung ergibt.

Netzteil

Der Netzteil ist für den Sender neu gebaut worden. Er liefert bei Verwendung der Röhren 2 × A Z 12 in Zweiwegschaltung ausgangsseitig 250 mA Anodenstrom bei 300 V Gleichspannung. Die Siebkette besteht aus zwei Netzdrosseln (je 10 H) und drei 16-µF-Kondensatoren.

Zum Schutz des Netztransformators ist außer der üblichen primärseitigen Netzsicherung sekundärseitig eine weitere Sicherung mit 0,5 A angeordnet worden. Schalter S_7 dient als Anodenspannungsschalter und ist gleichzeitig als Sende-Empfangsschalter verwendbar.

Für die Erzeugung der negativen Gittervorspannung von etwa — 150 V macht der Netzteil von einem Trockengleichrichter Gebrauch. Die Anodenwechselspannung wird dem Trokkengleichrichter über einen Schutzwiderstand (1 kΩ) zugeführt. Die Siebkette verwendet zwei 10-H-Drosseln und zwei Kondensatoren mit je 8 µF. Zur Stabilisierung der Gittergleichspannung dient die Glimmlampe GR 150/DA. Da die Betriebssicherheit des Senders wesentlich von der erstklassigen Ausführung des Netzteiles abhängt, sind im Netzteil nur hochwertige Einzelteile eingebaut worden. So finden wir z. B. die bekannten Bosch-MP-Kondensatoren und die erstklassigen Transformatoren und Drosseln der Firma Ing. Engel, Wiesbaden.

Bei der Montage der Einzelteile und bei der Verdrahtung muß man besonders darauf achten, daß der Netzteil nicht wie üblich horizontal im Sendergehäuse Platz findet, sondern vertikal einzubauen ist. Diese Bauweise stimmt mit der Anordnung des über dem Netzteil untergebrachten Hf-Teiles überein. Ein horizontaler Einbau wäre durchaus denkbar. Er führt jedoch zu größeren Abmessungen des Sendergehäuses und zu wesentlichen Änderungen der Einzelteilmontage im Hf-Teil.

Aufbaueinzelheiten

Im Originalgerät BC 625 finden wir u. a. eine Relaisumschaltung, die für Amateurzwecke uninteressant ist und aus diesem Grunde völlig entfernt wurde. Außerdem kann auf die Frequenz-Rastereinrichtung verzichtet werden, die für Amateurbetrieb kaum Bedeutung hat und zusammen mit dem gekuppelten Quarzumschalter gleichfalls ausgebaut worden ist. An Stelle des im Sender ferner angeordneten Instrumentenumschalters wurde der Umschalter für die vier Steuerquarze eingebaut, für den sich ein keramischer Stufenschalter mit 1 × 4 Kontakten bewährt hat.

Einige Ausführungen des BC 625 benutzen eine weitere Röhre 6 SS 7, die als Hf-Indikatordiode geschaltet ist. Diese Röhre bauen wir aus und verwenden sie in der Modulatorstufe. Man muß dabei darauf achten, daß im Originalgerät die Heizfäden der beiden 6,3-V-Röhren (Indikatorröhre 6 SS 7, Oszillator 6 G 6 G) in Serie geschaltet sind und die Röhre 6 SS 7 einen Heizkreisvorwiderstand (2 × 82 Ω in Parallelschaltung) besitzt.

Der im Originalgerät vorhandene Modulator wurde herausgenommen und auf einem genau in den Modulatorteil passenden Chassis in der beschriebenen Schaltung neu aufgebaut.

Auf das Chassis des Senderteiles wird eine Frontplatte gesetzt, in der Achslager zur Halterung der Drehkondensator-Verlängerungsachsen einzuschrauben sind. Die genaue Überwachung des Senders ermöglichen zwei Meßinstrumente. Das eine liegt im Anodenkreis der Endstufe und hat einen Meßbereich von 120 mA, während das andere Instrument einen Grundbereich von 2 mA besitzt und wahlweise den Anodenstrom des Oszillators, des ersten Frequenzverdreifachers, des zweiten Frequenzverdreifachers und den Gitterstrom der Endstufe messen kann. Der dazugehörige Meßbereichschalter verfügt über 2 × 5 Kontakte. Die einzelnen Shunts sind so bemessen, daß sich günstige Meßbereiche ergeben.

Meßbereiche

Anodenstrom, Endstufe	120 mA
Anodenstrom, 1. FT-Stufe	60 mA
Anodenstrom, 2. FT-Stufe	60 mA
Anodenstrom, Oszillator	30 mA
Gitterstrom, Endstufe	6 mA

Beim Aufbau des Modulators muß großer Wert auf Abschirmung und Verdrosselung gelegt werden. Die Drosseln bestehen aus einem 50-Ω-Widerstand, auf den ca. 20 Windungen zu wickeln sind. Auf diese Schutzmaßnahmen kann man nicht verzichten, da durch Hf-Einstreuung Rückwirkungen entstehen und Pfeiferscheinungen auftreten. Der Modulator wird durch Metallwände völlig gekapselt. Zum Mikrofonanschluß dient eine abgeschirmte Buchse.

Der Aufbau des Netzteiles geht aus Bild 8 hervor. Die Einzelteile sind auf einem 390 × 150 × 60 mm großen Aluminiumchassis befestigt. Die beiden Betriebsschalter und Sicherungen befinden sich an der zugehörigen Frontplatte, die gleichfalls eine Glimmlampe zur Netzspannungskontrolle enthält.

Netzteil und Hf-Teil werden schließlich in ein 410 × 360 × 230 mm großes Eisengestell eingebaut, dessen Deckplatte man herausklappen kann. Den Transport erleichtern zwei Traggriffe.

Abstimmung und Leistung

Bei der Abstimmung der Station stimmt man die Vorstufen auf Strominimum und die belastete Endstufe auf Strommaximum ab. Es ergibt sich eine Hf-Leistung von etwa 10 bis 12 Watt. Bei Verwendung eines Ronette-Kristall-Mikrofones ließ sich der Sender zu 100 % ausmodulieren.

Richtantenne

Da man 2-m-Richtantennen verhältnismäßig leicht aufbauen kann, wurde ein 5-Element-Drehrichtstrahler verwendet. Die Länge des Strahlers beträgt λ/2 — 7 %. Der Reflektor ist um 5 % länger, während die drei Direktoren 5,6 und 7 % länger als der Strahler auszuführen sind. Der Abstand des Reflektors beträgt 0,15 λ, der der Direktoren je 0,12 λ.

Der „Rotary Beam" wurde mit handelsüblichen Kathrein-Antennenstäben gebaut, von denen der eigentliche Strahler als gefalteter Dipol ausgeführt ist. Die Speisung der drehbaren Richtantenne geschieht über koaxiales Kabel von 52 Ω. Die starke Bündelung gestattet eine wesentliche Leistungssteigerung.

Einzelteilliste

Netzteil und Modulator für UKW-Sender

Widerstände (Dralowid)

½ Watt: 3 Stück je 50 Ω, 1 kΩ, 2 kΩ, 5 kΩ, 10 kΩ, 2 Stück je 30 kΩ, 6 Stück je 50 kΩ, 3 Stück je 0,1 MΩ, 2 Stück je 0,2 MΩ, 0,25 MΩ, 0,5 MΩ, 2 Stück je 1 MΩ, 2 MΩ

1 Watt: 5 kΩ

3 Watt: 1 kΩ, 2 kΩ

Festkondensatoren (NSF)

500/1500 V: 20 pF, 100 pF, 2 Stück je 1000 pF, 2 Stück je 5000 pF, 50 000 pF, 2 Stück je 0,1 µF, 1 µF

MP-Kondensatoren (Bosch)

450/675 V: 2 Stück 8 µF, 3 Stück je 16 µF

Elektrolytkondensatoren (NSF)

60 V Betriebsspannung: 60 µF

350 V Betriebsspannung: 2 Stück je 32 µF

Transformatoren und Drosseln (Engel)

Netztransformator (200 Watt)
primär: 110, 125, 150, 220 V
sekundär: 2×300 V, 300 mA, 12,6 V, 5 A

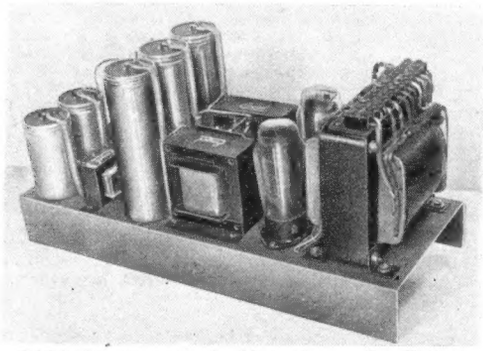
2 Drosseln 10 H 300 mA, 2 Drosseln 10 H 30 mA 1000 Ω

Sonstige Einzelteile

Mikrofonkupplung (Steeg & Reuter), Selengleichrichter 280 V 60 mA (AEG), Glättungsröhre GR 150/DA (DGL), Kontaktleisten (Tuchel), Glimmlampe und Glimmlampenfassung (DGL), Sicherungselemente (Wickmann), Schalter, Röhrensockel und Buchsen (Mozar)

Röhren (Telefunken)

2 Stück AZ 12.



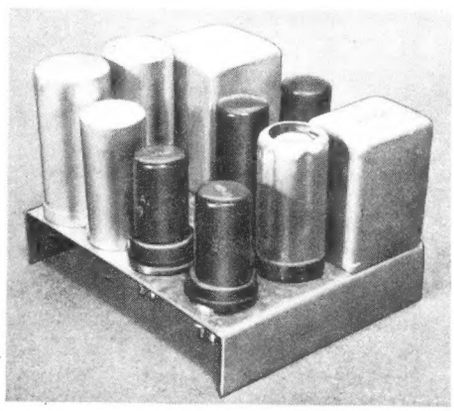


Bild 8. Gesamtansicht des Netzteiles vor dem Einbau Rechts: Bild 9. Das Chassis des Modulatorteiles ist so bemessen, daß es in den Seitenteil des Senders paßt und eine völlige Abschirmung ermöglicht

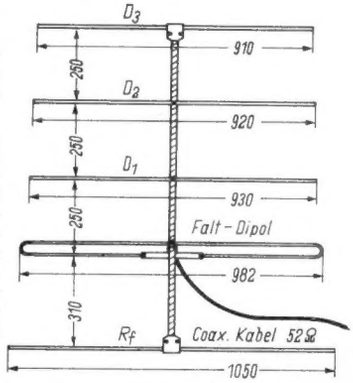


Bild 10. Die Leistung des 2-m-Senders läßt sich antennenseitig durch diese 5teilige Richtstrahlantenne wesentlich steigern, die sich aus einem Kathrein 2-m-Faltdipol mit Reflektor und 3 Direktoren zusammensetzt. Das Antennensystem besteht aus Aluminiumrohr. Die Zuführung der Hf-Energie geschieht über ein koaxiales 52-Ω-Kabel

Halbleiterwiderstände in Allstromempfängern

Für die Heizfäden der Röhren und Glühfäden der Skalenlampen in Allstrom - Empfängern bedeutet der Einschaltstromstoß eine erhebliche Belastung. Im Augenblick des Einschaltens sind die Röhrenheizfäden kalt und haben infolge ihres positiven Temperaturkoeffizienten einen geringen Widerstand, so daß der Strom sehr hoch wird und den 7fachen Wert des Nennstromes annehmen kann. Da die Anheizdauer der Allstromröhren etwa 1 Minute beträgt, nimmt der Strom im Heizkreis nur allmählich ab. Die Glühlampen aber leuchten fast trägheitslos auf, sie müssen somit dem hohen Strom standhalten. Daraus erklärt sich der hohe Verschleiß an Skalenlampen, denn diesen Überbeanspruchungen können die Glühfäden nicht gewachsen sein.

Es ist nötig, zum Schutz der Röhren- und Skalenlampenfäden in den Heizkreis von Allstromgeräten einen Widerstand einzuschalten, der sich entgegengesetzt verhält, also einen hohen negativen Temperaturkoeffizienten aufweist. Diesem Widerstand fällt die Aufgabe zu, den hohen Einschaltstromstoß aufzufangen. Hierfür eignen sich Halbleiterwiderstände wegen ihres hohen Kaltwiderstandes besonders. Sie bilden somit einen Ausgleich für den geringen Kaltwiderstand der Röhrenheizfäden kurz nach dem Einschalten; sie verzögern die Anheizung der Röhren, indem sie zunächst einen geringen Strom fließen lassen, der mit steigender Erwärmung des Halbleiters größer wird. Gleichzeitig dient der Halbleiter als Vorschalt-

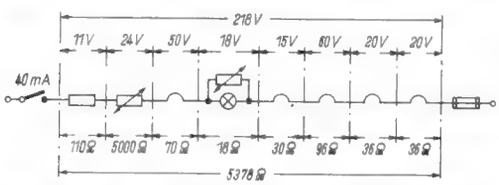


Bild 1. Strom-, Spannungs- und Widerstands-Verhältnisse im Heizstromkreis des Nord-Mende 315 GW im Augenblick des Einschaltens

widerstand und macht u. U. einen besonderen Vorschaltwiderstand zur Vernichtung der überflüssigen Spannung im Heizstromkreis entbehrlich.

Die Radio - Industrie verwendet Halbleiter auch als Strombrücken in Parallelschaltung zu seriengespeisten Verbrauchern (z. B. Skalenlampen in Allstrom-Empfängern). Wird eine Skalenlampe defekt, so liegt an dem parallel geschalteten Halbleiter zunächst fast die volle Netzspannung. Diese hohe Spannung erwärmt ihn sehr schnell, nach wenigen Sekunden hat er die Betriebswerte des defekten Skalenlämpchens erreicht und schließt an Stelle des Skalenlämpchens nunmehr den Heizstromkreis. Der Kreis ist nur für kurze Zeit unterbrochen, was sich im Betrieb nicht bemerkbar macht. Solange die Skalenlampe in Ordnung ist und glüht, wirkt der Halbleiter wie ein parallel liegender Widerstand mit vielfach höherem Ohmwert, der nur ca. 5 bis 10% des Heizstromes führt. Die Skalenlampe wird hierdurch geschont.

Ein praktisches Beispiel für die Anwendung von Halbleitern in Rundfunkempfängern ist in Bild 1 gegeben. Es handelt sich hierbei um den Heizstromkreis des Nord - Mende 315 GW. Darin sind zwei Halbleiterwiderstände enthalten, und zwar ist der erste als Zeitverzögerungsglied in Reihe mit den übrigen Verbrauchern geschaltet, während der zweite — parallel zur Skalenlampe — die Funktion einer Strombrücke übernimmt. Der Serienhalbleiter vernichtet während des Betriebes 24 V, der Parallelhalbleiter tritt dagegen nicht als Stromverbraucher auf, solange die Skalenlampe glüht. Erst wenn die Lampe defekt wird, verbraucht der Parallelhalbleiter die an ihm ständig

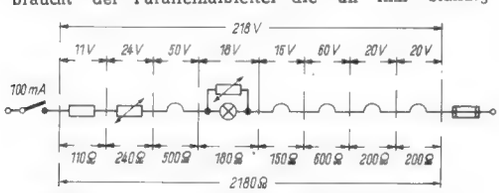


Bild 2. Heizstromkreis nach Bild 1 im Betriebszustand

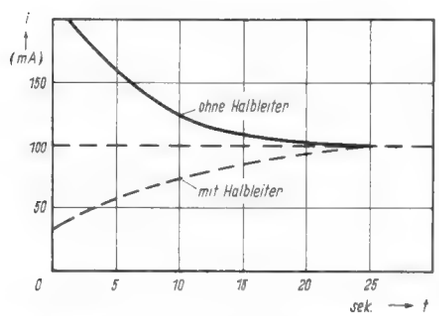


Bild 3. Halbleiterwiderstand als Verzögerungsglied bei Verwendung von U-Röhren

liegende Spannung, die der Betriebsspannung der Skalenlampe entspricht.

In Bild 1 sehen wir die Strom-, Spannungs- und Widerstandsverhältnisse, so wie sie im Augenblick des Einschaltens vorhanden sind, dargestellt. Die Kaltwiderstände der Verbraucher betragen zusammen 5378 Ω. Es fließt dabei ein Strom, der sich aus folgender Beziehung errechnet:

$$J = \frac{U}{R_{kalt}} = \frac{218}{5378} = \text{rd. } 0{,}04 \text{ A} = 40 \text{ mA}$$

Bei der Wahl des Serienhalbleiters ist zu beachten, daß im Augenblick des Einschaltens ein Strom fließen soll, der die Skalenlampe sofort zum Aufleuchten bringt, also wenigstens 50 mA, besser aber etwa 80 mA. Im vorliegenden Fall wird dieser untere Grenzwert nach etwa 4 Sekunden erreicht.

Bild 2 gibt die Strom-, Spannungs- und Widerstandsverhältnisse in dem gleichen Heizstromkreis wieder, wie sie während des Betriebes herrschen. Man erkennt hieraus, daß sich der Widerstand des Halbleiters von 5000 Ω in kaltem Zustand auf 240 Ω verringert hat, daß sich jedoch die Widerstände der übrigen Verbraucher stark erhöht haben. Während z. B. der Heizfaden der Röhre UY 11 einen Kaltwiderstand von 70 Ω hat, beträgt der Heißwiderstand dieser Röhre 500 Ω. Aus dem Gesamt-Heißwiderstand der Stromverbraucher ergibt sich nunmehr der Nennstrom:

$$J = \frac{U}{R_{warm}} = \frac{218}{2180} = 0{,}1 \text{ A} = 100 \text{ mA}$$

Die Funktion eines in Reihe geschalteten Halbleiterwiderstandes (Zeitverzögerungsglied) ist in Bild 3 dargestellt. Aus dieser Charakteristik erkennt man deutlich den Zweck eines Halbleiterwiderstandes in seiner Eigenschaft als Pufferwiderstand. Im Bild 3 wurde das Verhalten des Halbleiterwiderstandes NSF Newi 2410—530 zugrunde gelegt.

Man erreicht eine Verkürzung der Anlaufzeit für den Heizkreis, wenn man statt eines einfachen Heißleiters eine Parallelschaltung aus Heißleiter und Festwiderstand verwendet. Man wählt den Widerstandswert der Kombination so, daß der Anlaufstrom im Einschaltmoment mit 80 mA beginnt.

$$J = 80 \text{ mA} = \frac{218}{x}$$

$$x = 2700 \ \Omega$$

Die Summe der Kaltwiderstände betrug im gewählten Beispiel 394 Ω, d. h. die Heißleiterkombination muß etwa 2300 Ω im kalten Zustand haben und im Endwert wieder 240 Ω aufweisen. Da in diesem Falle der Heißleiter zunächst nur an dem Spannungsabfall des Festwiderstandes liegt und nur einen kleinen Teilstrom führt, ist die vom Heißleiter zunächst aufzunehmende Leistung klein. Man kommt mit dünnen Stäben geringer Wärmekapazität aus und erreicht dennoch ein nahezu ideales Einlaufen des Stromes. Dieser Vorteil der geringen Wärmekapazität kommt zur Geltung bei kurzzeitigem Aus- und Wiedereinschalten. Die Wärmekapazität der Katoden ist verhältnismäßig gering, so daß der Kaltwiderstand der Fäden sehr bald erreicht wird. Bei einfachen Heißleitern mit großer Wärmekapazität wird der Ausgleich langsam erfolgen, beim Doppeltyp kann man den Abkühlvorgang angenähert mit dem des Heizkreises in Übereinstimmung bringen. Beispiel: RD 100/24 oder RDD 100/32 der Fa. Dralowid. Die Verzögerungszeit der als Ersatzwiderstand dienenden Halbleiterwiderstände ist wesentlich kürzer (Bild 4) als diejenige bei Serienschaltung. Im allgemeinen erreicht die Nennstromstärke bereits 4—6 Sekunden nach Ausfall der Skalenlampe wieder ihren vollen Wert. Der Kurve Bild 4 liegen die Eigenschaften des NSF Newi 1810—212 zugrunde.

Schließlich können Halbleiterwiderstände vorteilhaft auch zum Schutz von Netzgleichrichter - Röhren und

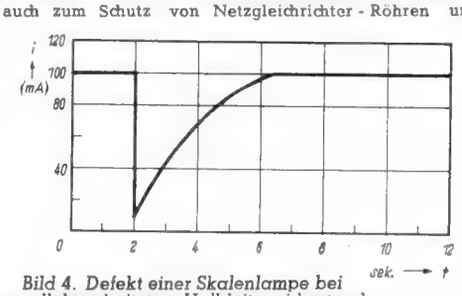


Bild 4. Defekt einer Skalenlampe bei parallelgeschaltetem Halbleiterwiderstand

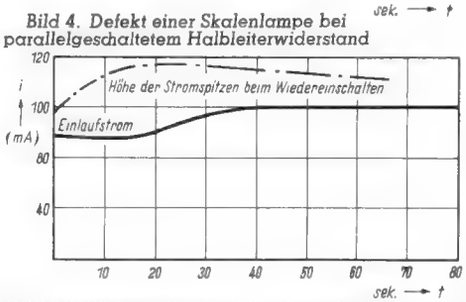


Bild 5. Halbleiterwiderstand des Doppeltyps Thermowid RD 100/24 als Verzögerungsglied bei Verwendung von U-Röhren unter Angabe der Stromspitzen beim Aus- und Wiedereinschalten

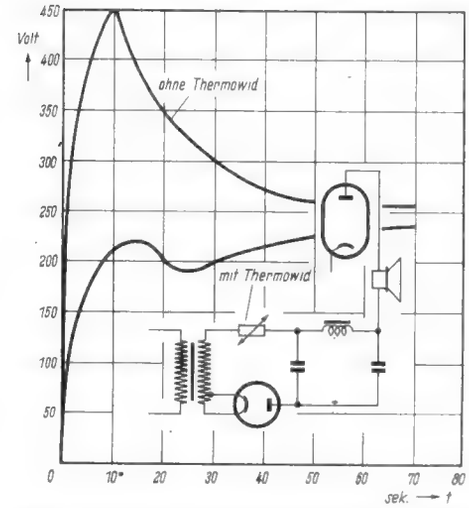


Bild 6. Halbleiterwiderstand Thermowid ES 50 als Schutz von Elektrolytkondensatoren

Elektrolytkondensatoren im Gleichrichterteil von größeren Empfängern sowie insbesondere Kraftverstärkern eingesetzt werden. Wichtig ist ein solcher Schutz, wenn der Netzgleichrichter einen großen Aufwand an Siebmitteln aufweist. Nicht unerwähnt darf bleiben, daß die Einsatzbereitschaft der auf diese Weise geschützten Geräte weniger gefährdet ist.

Große Elektrolytkondensatoren erfordern einen hohen Ladestrom, der die Gleichrichterröhre stark be- und zuweilen überlastet. Jeder Rundfunkmechaniker weiß von manchen Gleichrichterröhren-„fressenden" Geräten. Hier bringt der Halbleiterwiderstand Abhilfe, der Überlastungen verhütet. Derartige Überlastungen trifft man auch bei Verstärkern mit direkt geheizten Endröhren an, wenn die Gleichrichterröhre indirekt geheizt wird. Bisher hat man, z. B. bei Kraftverstärkern, einen Netzschalter vorgesehen, mit dem zunächst die Heizspannung und nach einer bestimmten Zeit die Anodenspannung eingeschaltet werden konnte. Durch den Einbau eines Halbleiterwiderstandes kann die Differenz der thermischen Zeitkonstanten zwischen indirekter Heizung der Gleichrichterröhre und direkter Heizung der Endröhre ausgeglichen werden. Die Brennfleckbildung und damit vorzeitige Zerstörung der Gleichrichterröhre, die dadurch entsteht, daß die Endstufe bereit ist, Anodenstrom zu führen, bevor die Katode der Gleichrichterröhre abgabebereit ist, wird sicher vermieden.

Im umgekehrten Falle, daß nämlich die Anodengleichspannung früher bereit steht, als die Endstufe mit indirekt geheizten Röhren aufnahmebereit ist, sind die Kondensatoren gefährdet. Die Spannung steigt solange an, bis der Anodenstrom fließt. Dieser Punkt verdient besondere Beachtung, wenn an die Stelle einer Gleichrichterröhre ein Trockengleichrichter tritt, der bekanntlich unverzögert nach dem Einschalten des Gerätes die Anodengleichspannung liefert. Ein Halbleiterwiderstand im Anodenstromkreis beseitigt die Gefahr für die Kondensatoren.

Die Halbleiterwiderstände haben neuerdings Form und Aussehen von normalen Widerständen und können ohne weiteres wie alle anderen Widerstände und Rollkondensatoren eingebaut und verdrahtet werden. B.

Funktechnische Fachliteratur

UKW-FM

Ultrakurzwellen und Frequenzmodulation. Radiotechnik für alle, Teil II. Von Heinz Richter. Mit 118 Abbildungen und 14 Tafelbildern. Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart. Preis Halbleinen DM. 8.50.

Als zweiter Teil des Einführungswerkes „Radiotechnik für alle" erscheint nunmehr in ebenso allgemeinverständlicher Fassung, auf dem Wissen des ersten Bandes aufbauend, das Werk „UKW-FM". Es gewährt einen umfassenden Überblick über diese neue Technik und findet das besondere Interesse aller auf dem UKW-Gebiet tätigen Praktiker, da es auf reine Theorie möglichst verzichtet und überhaupt keine Formeln bringt. Wer sich über das Gesamtgebiet der UKW-FM-Technik nach dem neuesten Stand unterrichten möchte, wird in dem vorliegenden Werk einen wertvollen Berater finden. Es geht auch auf Einzelfragen, wie z. B. Mischstufen, Zf-Stufen, Begrenzeranordnungen, Demodulatoren usw. ausführlich ein, befaßt sich mit der Meßtechnik und bietet Anleitungen zum Selbstbau eines Vorsatzgerätes, eines Absorptionsfrequenzmessers und eines Prüfsenders. Die gründliche Behandlung dieses neuen Gesamtgebietes in einer für den Praktiker zweckmäßigen Form macht das neue Buch sehr empfehlenswert. Der Verfasser versteht es, schwierige technische Probleme, wie sie die UKW-Technik mit sich bringt, in flüssigem Stil und einfacher Darstellung zu erklären. Die am Schluß der einzelnen Kapitel abgedruckten Fragen in der beliebten „Quiz"-Form sind pädagogisch geschickt zusammengestellt und erlauben schnell zu überprüfen, ob man die vorausgegangenen Ausführungen verstanden hat.

FUNKSCHAU-*Röhrendaten*

Duotriode ECC 40

Während in Deutschland Doppeltrioden nach Art der KDD 1/EDD 11 hergestellt wurden, die zur Gegentakt-B-Verstärkung mit Aussteuerung in den positiven Gitterspannungsbereich dienen, wurden in Amerika daneben auch mehrere Doppeltrioden entwickelt, die als zwei getrennte Systeme benutzt werden können und die infolgedessen auch getrennte Katoden für jedes System haben. Ihre Verwendungsmöglichkeit ist dadurch vielfältiger. Während des Krieges wurde von Telefunken eine Doppeltriode mit getrennten Katoden geschaffen, die für bestimmte Spezialzwecke bestimmt war, und die in ihren Daten der 6 F 8 (= 7 N 7 und = 6 SN 7) entspricht. Vor einiger Zeit wurde von Philips auch in der Rimlockröhrenreihe eine ähnliche Doppeltriode herausgebracht: die ECC 40. Diese Röhre entspricht in ihren Daten ungefähr der 6 A 6 (= 6 N 7), hat aber im Gegensatz zur 6 A 6 getrennte Katoden. Ihr Durchgriff beträgt 2,9...3,3 %, ihre Steilheit 2,7 mA/V. Die Verwendungsmöglichkeiten der ECC 40 sind groß: Endverstärker mit einem System oder beide Systeme parallel geschaltet, Gegentakt-A-Verstärker, einfacher Nf-Verstärker, beide Systeme als Nf-Verstärker in Kaskade geschaltet, Phasenumkehrschaltungen, Katodenverstärker, Mischröhre, Multivibrator (Sperrschwinger), RC-Summer, Überblender, Röhrenvoltmeter, elektronischer Zähler usw. Fritz Kunze

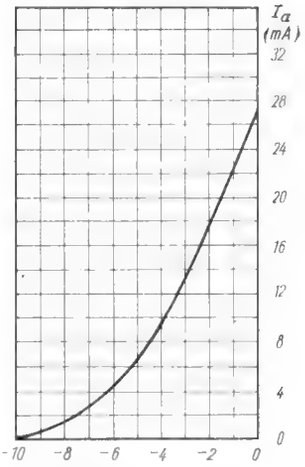


Bild 1. $I_a = f(U_{g1})$, $U_a = 250$ Volt

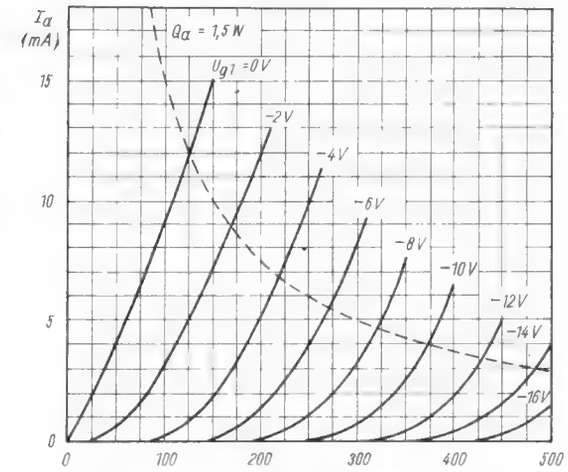
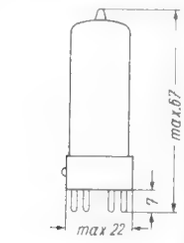
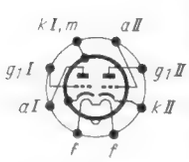


Bild 2. $I_a = f(U_a)$, U_{g1} — Parameter





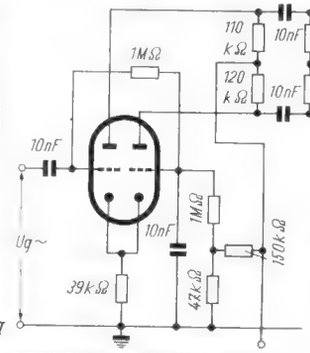


Bild 4. Phasenumkehrschaltg. Links: Bild 3. Abmessungen und Sockelschaltung der Röhre ECC 40

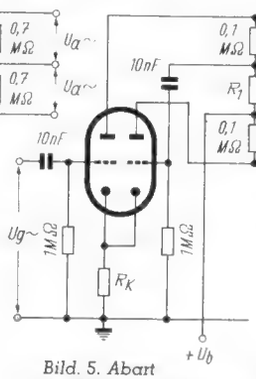
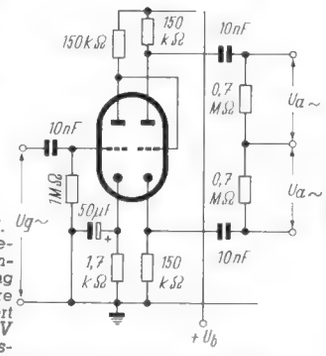


Bild. 5. Abart der Phasenumkehrschaltung nach Bild 4



Rechts: Bild 6. Diese oft angewandte Phasenumkehrschaltung mit der Röhre ECC 40 liefert bei 350 V eine Ausgangsspannung von 30 V, die bei 250 V Anodenspannung einen Wert von 18 V erreicht. Will man mit niederen Anodenspannungen arbeiten, so sind die Schaltungen nach Bild 4 und 5 zu bevorzugen

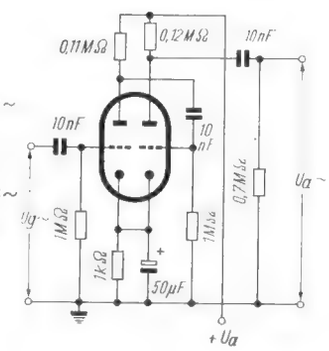


Bild 7. Schaltung der Röhre ECC 40 als zweistufiger Nf-Verstärker

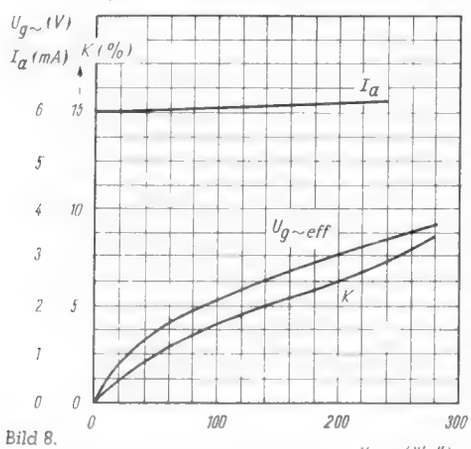


Bild 8. I_a, U_g~eff, $K = f(N_a\sim)$, $U_a = 250$ V $R_a = 15$ kΩ, $R_k = 870$ Ω, (Alle Angaben gelten je System)

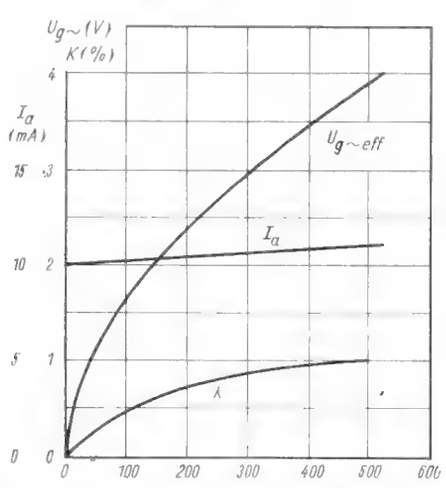


Bild 9. U_g~eff, $K = f(N_a\sim)$, $U_a = 250$ V N_a~ (Watt) (Gegentakt-Verstärker). $R_{aa} = 30$ kΩ, $R_k = 550$ Ω

Daten der ECC 40

Innere Röhrenkapazitäten a) des einzelnen Systems

		Systeme I	Systeme II	
Eingangskapazität	$c_{g1/k}$	2,9	2,6	pF im Mittel
Ausgangskapazität	$c_{a/k}$	1,15	0,7	pF im Mittel
Gitter-Anode-Kapazität	$c_{g1/a}$	2,6	2,7	pF im Mittel
Gitter-Faden-Kapazität	$c_{g1/f}$	0,1	0,1	pF maximal
Katode-Faden-Kapazität	$c_{k/f}$	3,0	3,0	pF im Mittel

b) der beiden Systeme gegeneinander

Kapazität Gitter I/Gitter II	$c_{g1}I/_{g1}II$	0,1 pF maximal
Kapazität Anode I/Anode II	$c_aI/_aII$	0,8 pF maximal
Kapazität Gitter I/Anode II	$c_{g1}I/_{g1}II$	0,1 pF maximal
Kapazität Gitter II/Anode I	$c_{g1}II/_aI$	0,1 pF maximal

Heizung

Heizspannung	U_f	6,3	Volt
Heizstrom	I_f	0,6	Amp

1. als Nf-Verstärker[1])

Betriebsdaten		1 System				2 Systeme in Kaskade		
Betriebsspannung	U_b	250	250	100	100	250	250	Volt
Außenwiderstand	R_a	100	200	100	200	200	200	kΩ
Außenwiderstand	R_a II					100	200	kΩ
Anodenstrom	I_a	1,5	1,0	0,5	0,3			mA
Gesamtanodenstrom	I_a tot					2,5	2,0	mA
Gitterwiderstand	R_{g1}	1	1	1	1	1	1	MΩ
Katodenwiderstand	R_k	2	2	3	5	1	1	kΩ
Spannungsverstärkung	V	26	28	25	25	740	780	fach
bei Ausgangsspannung	$U_{a\sim eff}$	30	18	10	10	10	18	Volt
Klirrfaktor	K	1,9	1,2	1,9	1,8	1,9	1,2	%

2. als Endröhre

		1 System A-Verstärkung	Gegentakt-A-Verstärkung	
Anodenspannung	U_a	250	250	Volt
Katodenwiderstand	R_k	870	550	Ω
Anodenstrom	I_a	6	2×5	mA
Anodenstrom b. voller Aussteuerung	I_a d		2×5,5	mA
Steilheit	S	2,7		mA/V
Durchgriff	D	3,3	3,3	%
Innenwiderstand	R_j	11		kΩ
Außenwiderstand	R_a	15		kΩ
Außenwiderstand von Anode zu Anode	R_{aa}		30	kΩ
Sprechleistung bei Aussteuerung bis zum Gittereinsatzpunkt	$N_a\sim$	280	520	mW
hierbei Klirrfaktor	K	8,5	1	%
hierbei Gitterwechselspannung	$U_{g\sim eff}$	3,75	4	Volt

3. als Phasenumkehrröhre

Schaltung		a	a	b	b	c	c	
Betriebsspannung	U_b	350	250	350	250	350	250	Volt
Katodenwiderstand	R_k	*	*	*	*	0,75	1	kΩ
Widerstand	R_1					3,8	3,9	mA
Anodenstrom	I_aI			1,57	1,12			mA
Anodenstrom	I_aII			0,78	0,55			mA
Gesamtanodenstrom	I_a tot	4,5	3,0			4,3	3,0	mA
Spannungsverstärkung	V	12	11,5	27	27	27,5	26	fach
bei Ausgangsspan. $U_{a\sim eff}$	I	30	30	30	18	30	30	Volt
$U_{a\sim eff}$	II	30	30	30	18	30	30	Volt
Klirrfaktor hierbei	K I	0,4	0,6	1,0	1,0	1,1	1,5	%
	K II	0,4	0,6	1,0	1,0	0,3	0,5	%

*) Siehe Schaltung.

Grenzdaten pro System

Anodenspannung	U_a max	300	Volt
Anodenkaltspannung	U_aL max	550	Volt
Anodenverlustleistung	Q_a max	1,5	Watt
Gitterbelastung	Q_{g1} max	0,1	Watt
Katodenstrom	I_k max	10	mA
Gitterwiderstand	R_{g1} max	1	MΩ
Gitterstrom - Einsatzpunkt (bei $I_{g1} = 0{,}8$ µA):		U_{g1} nie negativer als —1,3	Volt
Widerstand Faden/Schicht	$R_f/_k$ max	150	kΩ
Spannung Faden/Schicht	$U_f/_k$ max	175	Volt

[1]) Gegen Mikrofonie (Klingen der Röhren) sind keine besonderen Maßnahmen notwendig, wenn die für die maximale Sprechleistung der Endröhre notwendige Eingangs-Gitterwechselspannung des Nf-Verstärkers größer als 50 mV ist ($R_{g1} = 0{,}3$ MΩ).

Für den Selbstbau: 5-Röhren-Autosuperhet

Vorstufensuperhet mit 5 Kreisen für Umformerbetrieb

Der nachstehend beschriebene Fünfröhren-Autosuper ist klein, leicht und mit den heute zur Verfügung stehenden Einzelteilen ohne nennenswerte Schwierigkeiten herzustellen. Bei seiner Konstruktion wurde besonders Rücksicht auf die rauhen Betriebsverhältnisse im Kraftwagen genommen. Das Mustergerät arbeitet z. Z. in einem Adler-Trumpf-Junior und hat in diesem Wagen bereits etwa 9 000 km zurückgelegt. Eine Nachprüfung nach dieser Betriebsdauer ergab, daß es noch dieselben elektrischen Eigenschaften wie beim ersten Einbau aufwies. — Das Gerät besitzt 5 Kreise, eine aperiodische Vorstufe und Schwundausgleich. Absichtlich wurde nur ein Wellenbereich (Mittelwelle) vorgesehen, obwohl sich auch der Kurzwellenempfang im Kraftwagen mehr und mehr einzubürgern beginnt. Für Selbstbauzwecke sind mit dem Verzicht auf den Kurzwellenbereich jedoch erhebliche konstruktive Vorteile verbunden, weil der Wellenschalter gänzlich in Wegfall kommt. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die Kontaktstellen von Wellenschaltern in Geräten, die Staub und großer mechanischer Beanspruchung ausgesetzt sind, sehr schnell verschmutzen, ausleiern und daher eine ärgerliche und dauernde Störungsquelle bilden. Das kann sich besonders in Kraftwagen sehr unliebsam bemerkbar machen.

Das vorliegende Mustergerät verwendet amerikanische Röhren. Es steht jedoch nichts im Wege, den Empfänger auch mit deutschen Röhren, beispielsweise Rimlock-Röhren, zu versehen. Der mechanische Aufbau ändert sich dadurch in keiner Weise. Auch die Schaltung kann ohne weiteres belassen werden; lediglich die elektrischen Daten der Einzelteile müssen an einigen wenigen Stellen den anderen Röhrendaten angepaßt werden.

Die Schaltung

Das in Bild 1 gezeigte Schaltbild gibt einen Überblick über die elektrische Anordnung. Die aperiodische Vorröhre 6 SG 7 enthält im Gitterkreis einen ohmschen Widerstand, dessen unterem Ende die Regelspannung zugeführt wird. Über die Ankopplung der Antenne an diesen Widerstand werden wir später noch sprechen. Im Anodenkreis der 6 SG 7 liegt ein abstimmbarer Schwingungskreis für das Mittelwellenband. Er ist über einen Kondensator von 200 pF mit dem Steuergitter der Mischröhre 6 K 8 verbunden. Auch das Gitter der Mischröhre ist in die Schwundregelung einbezogen; die Schwundregelspannung wird über einen Gitterwiderstand von 0,6 MΩ zugeführt.

Der Triodenteil der 6 K 8 ist in üblicher Weise als Oszillator geschaltet, der aus der Schwingkreisspule L_2 und einem 500-pF-Drehkondensator besteht. Der Drehkondensator des Vorkreises und der des Oszillatorkreises sind in bekannter Weise zu einem Zweifachkondensator vereint. Durch die Verwendung nur eines Wellenbereiches vereinfacht sich sowohl die Schaltung des Vorkreises als auch die des Oszillatorkreises ganz wesentlich. Der Gleichlauf zwischen beiden Kreisen wird durch einen Serientrimmer von 60 pF, dem ein Festkondensator von 450 pF parallelliegt, und einen Paralleltrimmer von 20 pF hergestellt. Die Zuführung der Anodenspannung erfolgt über einen Widerstand von 0,03 MΩ.

Im Anodenkreis der 6 K 8 liegt die Primärseite eines Zwischenfrequenz-Bandfilters. Dieser Kreis ist mit dem Sekundärkreis über eine Kapazität von 6 pF gekoppelt. Die Spannung dieses Kreises gelangt zum Steuergitter der Zf-Pentode 6 SH 7, in der die Zwischenfrequenzspannung heraufgesetzt wird. Im Anodenkreis dieser Röhre finden wir einen weiteren einfachen Schwingungskreis, der genau auf die Zwischenfrequenz von 465 kHz abgestimmt ist.

Die Zwischenfrequenzspannung wird nun über zwei Kondensatoren von je 45 pF den beiden Dioden-Anoden der jetzt folgenden Röhre 6 SQ 7 zugeführt. Die linke Diode dient zur Erzeugung der Schwundregelspannung für die 6 K 8. Die Regelspannung setzt verzögert ein, weil die linke Dioden-Anode um den Spannungsabfall des Katodenwiderstandes der 6 SQ 7 negativ vorgespannt ist. Die Regelspannung für die Vorröhre 6 SG 7 dagegen ist unverzögert und wird von der rechten Dioden-Anode der 6 SQ 7 abgenommen. Von dieser Anode wird auch die niederfrequente Ausgangsspannung abgegriffen, die über einen Siebwiderstand von 0,1 MΩ dem Gitter der 6 SQ 7 zugeführt wird. Sie wird nun im Triodenteil dieser Röhre verstärkt und tritt am Außenwiderstand von 0,2 MΩ in einer solchen Größe auf, daß sie zur Aussteuerung der folgenden Endröhre 6 G 6 genügt. Vor dem Gitter dieser Röhre befindet sich noch ein Zwischenfrequenz-Siebglied von 0,1 MΩ und 100 pF, dessen Anwesenheit trotz des vor dem Gitter der 6 SQ 7 befindlichen RC-Gliedes noch erforderlich ist. Im Anodenkreis der 6 G 6 liegt der Ausgangstransformator, dessen Sekundärseite mit dem Lautsprecher verbunden ist. Im übrigen zeigt die Schaltung keine Besonderheiten. Der Schwundausgleich hat sich im praktischen Betrieb als besonders wirkungsvoll erwiesen. Die Lautstärkeregelung erfolgt mit Hilfe eines Potentiometers vor dem Steuergitter der 6 SQ 7.

Ein Netzteil ist in dem Gerät nicht vorgesehen. Die Speiseleitungen für die Anodenkreise und für den Heizkreis müssen daher herausgeführt werden und sind mit der Starterbatterie des Wagens bzw. mit einem Wechselrichter oder Umformer verbunden. Im vorliegenden Fall wurde ein Umformer verwendet, der unter der Motorhaube des Wagens in einem kleinen Blechkästchen untergebracht ist.

Den Speiseleitungs-Anschlüssen muß man ganz besondere Aufmerksamkeit widmen. Eine sorgfältige Verblockung gegen Masse ist unbedingt erforderlich, wenn man das Eindringen von Zündstörungen des Motors mit Sicherheit verhindern will. Im vorliegenden Fall wurde der Pluspol der Heizleitung mit einem 10-µF-Elektrolytkondensator gegen Masse verblockt. Die Anodenleitung wird über einen 4-µF-Kondensator wechselstrommäßig mit Masse verbunden. Die Leitungen zu den Kondensatoren müssen möglichst kurz sein, und es empfiehlt sich, die Entstörungskapazitäten nicht im Gerät selbst, sondern in einem zusätzlichen Kästchen anzubringen. Bei der Besprechung der konstruktiven Einzelheiten werden wir noch darauf zurückkommen. In besonders hartnäckigen Fällen müssen in die Speiseleitungen Drosseln geschaltet werden, was im vorliegenden Fall jedoch nicht erforderlich war und auch nur in sehr beschränktem Maße möglich ist. Das gilt zumindest für die Heizleitung, denn es ist nicht einfach, den Spannungsabfall an der Drossel genügend klein zu halten.

Wir betrachten nun die ebenfalls in Bild 1 dargestellte Stromversorgung. Es wurde schon erwähnt, daß im vorliegenden Fall ein Umformer Verwendung findet, der die Batteriespannung von 6 Volt in eine Gleichspannung von 200 Volt umformt. Zur Verwendung gelangte ein kleiner Umformer der früheren Wehrmacht. Um einen zu großen Spannungsabfall in der Primärleitung des Umformers zu vermeiden, wird der Umformer über ein Relais, das sich dicht an der Maschine befindet, vom Gerät aus eingeschaltet. Der Schalter S_1 ist ebenso wie der Schalter S_2 im Gerät eingebaut und als Doppelschalter ausgeführt. S_1 schließt den Stromkreis der Relaiswicklung, so daß der Relaisanker anzieht und damit die Verbindung zwischen dem Pluspol der Starterbatterie und der Primärseite des Umformers herstellt. Die Sekundärseite des Umformers liefert nunmehr die erforderliche Anodengleichspannung. Gleichzeitig schaltet der Schalter S_2 die Röhrenheizung ein, so daß das Gerät nach kurzer Anheizzeit sofort betriebsbereit ist.

Die Gleichspannung des Umformers muß gesiebt werden. Zu diesem Zweck ist eine Drosselkette vorgesehen, die aus der Drossel D und einem Elektrolytkondensator von 25 µF besteht. Parallel zu den Bürsten des Umformers liegt jeweils eine Kapazität von 0,5 µF, die zur Entstörung des Kollektors vollkommen ausreicht. Die Verbindungsleitungen zwischen dem Umformer und dem Empfänger führt man zweckmäßigerweise abgeschirmt aus und legt die Abschirmung an die Masse des Empfängers. Es genügen drei Speiseleitungen; die Verbindung mit dem Minuspol der Starterbatterie wird dadurch hergestellt, daß man den Empfänger auf einen am Wagenchassis befindlichen Metallbügel setzt.

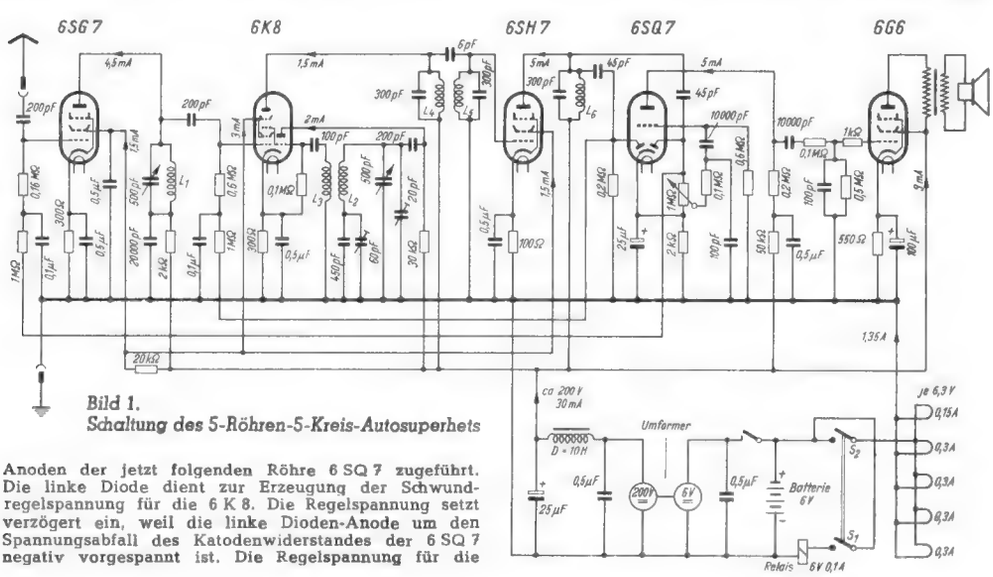


Bild 1. Schaltung des 5-Röhren-5-Kreis-Autosuperhets

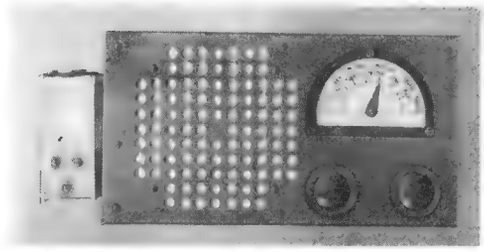


Bild 2. Außenansicht des Autosuperhets

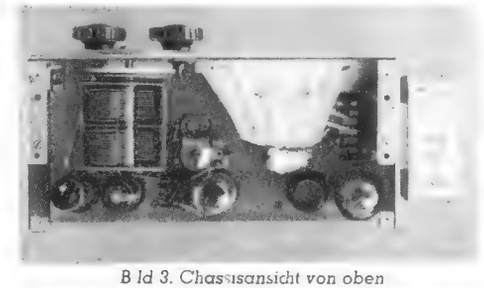


Bild 3. Chassisansicht von oben

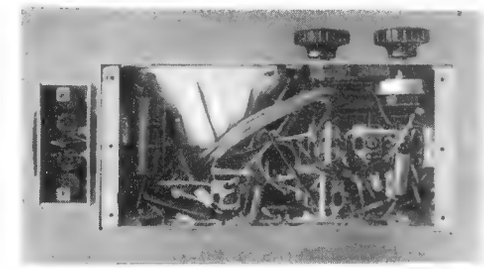


Bild 4. Blick in die Verdrahtung

Konstruktive Einzelheiten

In Bild 2 ist eine Ansicht des Geräts von oben wiedergegeben. Wir erkennen links den Doppeldrehkondensator. Rechts davon sind die schon erwähnten Trimmer für den Gleichlauf zu sehen. Daneben befindet sich der Lautsprecher; im vorliegenden Fall wurde ein Kleinlautsprecher der Firma Telefunken verwendet. Ganz rechts sehen wir den zugehörigen Ausgangstransformator. Die Röhren sind in einer Reihe nebeneinander montiert und zwar in der Reihenfolge 6 SG 7, 6 K 8, 6 SH 7, 6 SQ 7 und 6 G 6. Die Grundplatte enthält für den Lautsprecher und für den Skalenantrieb entsprechende Ausschnitte. Der Drehkondensatorantrieb ist in einfacher Weise dadurch gelöst, daß auf der Antriebsachse eine Schnurscheibe sitzt. Der Antrieb der Schnur erfolgt mit Hilfe einer auf der Unterseite der Frontplatte drehbar gelagerten Achse, die mit einem Drehkopf bedient werden kann. Auf der Drehkondensatorachse befindet sich ein kleiner Stift, der mit einem an der Außenseite der Frontplatte befindlichen Zeiger in Verbindung steht. Man erhält auf diese Weise einen Zeigerausschlag von 180°, so daß man eine Skala mit den wichtigsten Stationsnamen anbringen kann.

Wir wenden uns nun dem Unterteil des Gerätechassis zu, das in Bild 3 dargestellt ist. Es fällt sofort der äußerst gedrängte Zusammenbau auf, der nicht nur im Hinblick auf ein kleines Geräteformat, sondern auch im Hinblick auf eine ausreichende mechanische Stabilität von Vorteil ist. Die Verbindungsleitungen werden dadurch so kurz, daß man die kleinen Kondensatoren und Widerstände ohne weiteres freitragend anordnen kann. Nur an den wichtigsten Stellen wird man die Leitungen zweckmäßigerweise ein wenig bündeln. Wie schon zu Beginn dieses Aufsatzes erwähnt, traten nach einer Strecke von 9 000 km nicht die geringsten elektrischen oder mechanischen Veränderungen auf, obwohl der Wagen den größten Teil dieser Strecke auf schlechtesten Wegen zurücklegte.

Wir sehen in Bild 3 links oben die Sockelanschlüsse der Röhren 6 SG 7 und 6 K 8. Die darunter befindlichen Eisenkernspulen gehören einerseits zum Vorkreis, anderseits zum Oszillator. Nach Möglichkeit sollten, wie allgemein üblich, nur keramische Schwingkreiskondensatoren verwendet werden. Das gilt auch für die Festkondensatoren zur Erzielung des Gleichlaufes. Selbstverständlich kann an Stelle der im Mustergerät verwendeten Siemens-Spulen jedes beliebige andere gute Fabrikat eingebaut werden. Es ist jedoch wichtig, daß sich die Spulen in kleinen Abschirmkästchen befinden, da bei dem gedrängten Aufbau sonst schädliche Kopplungen unvermeidlich sind.

Die dritte Spule von links und die darüber befindliche Spule bilden zusammen das erste Zwischenfrequenz-Bandfilter. Die Festkondensatoren von je 300 pF sind unmittelbar auf die Spulenanschlüsse gelötet. Als Kopplungskondensator dient ein in dem Foto deutlich sichtbarer Scheibenkondensator von Hescho. Die Kondensatoren sollen nach Möglichkeit nicht die Isolation der sonstigen Verbindungsleitungen berühren, weil dadurch die Dämpfung vergrößert werden würde.

Der mittlere Teil der Unterseite des Chassis wird von den in der Schaltung vorgesehenen größeren Blockierungskapazitäten und der Fassung für die Röhre 6 SH 7 ausgefüllt. Rechts von dieser Röhre befindet sich der letzte Zwischenfrequenzkreis, auf dessen Anschlüsse der Festkondensator von 300 pF gelötet ist. Rechts von der Spule befinden sich die Röhren 6 SQ 7 und 6 G 6. Die einzelnen Koppelkondensatoren und die schon erwähnten kleinen Siebglieder bestehen aus kleinen, freitragend montierten Einheiten. Unterhalb der 6 G 6 ist der Katodenkondensator zu sehen, weiterhin sind dort verschiedene im Schaltbild enthaltene Entkopplungskondensatoren angebracht. Der Lautsprecher nimmt einen erheblichen Teil der rechten Chassisseite in Anspruch.

Die Leitungen zu dem vorn links befindlichen Lautstärkeregler sind abgeschirmt ausgeführt und wegen ihrer Lage an zwei Stellen gebündelt. Den Anschluß für die Antenne sehen wir links oben. Es handelt sich dabei um eine Fassung für ein konzentrisches Kabel der früheren Wehrmacht. Der Mittelanschluß der Fassung steht über einen Kondensator von 200 pF mit dem Gitter der Vorröhre in Verbindung.

Rechts außerhalb des Chassis sehen wir in Bild 3 das schon erwähnte Kästchen für die Blockierungskondensatoren der Speiseleitungen. Es wird mit Hilfe eines alten Röhrensockels in eine Röhrenfassung gesteckt, die auf der rechten Schmalseite des Gerätes montiert ist. Die Verbindung zwischen dem Umformer und dem Eingang des Abschirmkästchens wird mit einer gleichen Kupplung hergestellt.

Bild 4 zeigt eine Ansicht des ganzen Gerätes von vorn. Die linke Hälfte der Frontplatte, vor der sich die Öffnung des Lautsprechers befindet, ist mit regelmäßigen Bohrungen von etwa 10 mm Durchmesser versehen. Auf der rechten Hälfte der Frontplatte befinden sich unten die Bedienungsgriffe für die Abstimmung und für den mit dem Ausschalter kombinierten Lautstärkeregler.

Sehr wichtig ist, daß das ganze Gerät mechanisch vollkommen stabil zusammengebaut wird. Im Mustergerät fanden Einzelplatten aus Aluminium von 2,5 mm Stärke Verwendung, die entsprechend zugeschnitten und mit Hilfe von kleinen Winkeln an möglichst vielen Stellen zusammengeschraubt wurden. Beim Zuschneiden der Bleche muß man sehr genau arbeiten, damit keine Stoßfugen auftreten. Sonst ist das Eindringen von Staub, mit dem man in Kraftwagen stets rechnen muß, unvermeidlich. Selbstverständlich müssen die Bohrungen für die Lautsprecheröffnung von innen mit einem möglichst feinmaschigen Tuch abgedeckt werden, damit der Staub auch von dieser Stelle keinen Zutritt hat. In die Durchführungslöcher für die Verbindungsleitungen werden ausnahmslos Isoliertüllen eingesetzt, um Kurzschlüsse mit Sicherheit zu vermeiden. Sämtliche Befestigungsschrauben werden nach Möglichkeit mit Gegenmuttern versehen, die man nach starkem Anziehen mit einem Schutzlack umgibt. An besonders gefährdeten Stellen empfiehlt sich auch die Verwendung von Sprengringen. Daß man den Lötstellen eine ganz besondere Aufmerksamkeit zuwenden muß, ist selbstverständlich, denn diese Verbindungen sind wegen der mechanischen Erschütterungen im Kraftwagen besonders hohen Ansprüchen ausgesetzt.

Inbetriebnahme und Einstellen

Nach Fertigstellung der Verdrahtung überzeugt man sich zunächst vom richtigen Arbeiten der Röhrenheizung. Danach legt man die Anodenspannung an und stellt fest, ob die in der Schaltung Bild 1 eingetragenen Stromwerte genau stimmen. Ist das der Fall, so ist das gleichstrommäßige Arbeiten des Geräts im allgemeinen sichergestellt. Wie bei jedem anderen Empfänger beginnt man das Abgleichen von hinten und überzeugt sich zunächst in üblicher Weise vom richtigen Arbeiten des Niederfrequenzteils. Danach bringt man den letzten Zwischenfrequenzkreis auf den vorgeschriebenen Wert der Zwischenfrequenz, indem man an das Gitter der 6 SH 7 den Ausgang eines Meßsenders anschließt und den Eisenkern der Spule entsprechend einstellt. Daraufhin stimmt man das zwischen der 6 K 8 und der 6 SH 7 befindliche Bandfilter in bekannter Weise ab und befaßt sich schließlich mit dem Einstellen des genauen Gleichlaufs zwischen Vorkreis und Oszillator. Auf diese Einstellarbeiten wollen wir im einzelnen nicht eingehen, da sie schon oft beschrieben worden sind. Die gesamte Stromaufnahme des Gerätes beträgt etwa 30 mA bei 200 Volt.

Die Kraftwagenantenne

Es dürfte allgemein bekannt sein, daß sich am besten eine solche Kraftwagenantenne eignet, die einerseits eine möglichst große Entfernung von den elektrischen Störern im Wagen und anderseits eine möglichst große effektive Höhe hat. Am besten dürfte unter Beachtung dieser Gesichtspunkte eine Stabantenne sein, die sich unmittelbar oberhalb der Windschutzscheibe befindet. Leider ist die Montage einer solchen Antenne bei vielen Wagentypen nicht ganz einfach und kommt überdies praktisch nur für Limousinen in Betracht. Indessen ist eine seitlich am Wagen angebrachte ausziehbare Antenne ebenfalls sehr brauchbar und findet heute, wie ein Blick auf die Straßen zeigt, weitgehende Verwendung. Man soll die Antenne so hoch wie nur irgend möglich anbringen. Jeder Zentimeter erhöht die effektive Höhe und daher die Antennenspannungen, was sich beim Empfang sehr vorteilhaft auswirkt. Der Abstand von der Motorhaube soll nach Möglichkeit ebenfalls sehr groß sein.

Die Verbindung zwischen Antenne und Gerät erfolgt über ein möglichst kurzes konzentrisches Antennenkabel, an dessen Enden sich entsprechende Anschlußmuffen befinden. Wenn es die Lage nur irgendwie zuläßt, sollte man den Empfänger im Wageninnern so anbringen, daß sich ein extrem kurzer Abstand zwischen Antennenanschluß und Antenne ergibt. Im vorliegenden Fall beträgt die Länge des Anschlußkabels etwa 12 cm, ein Wert, der vollkommen unbedenklich ist. Man muß sich vorstellen, daß die Kraftwagenantenne einen sehr hohen inneren Widerstand hat, auf den der Wellenwiderstand des Kabels keineswegs angepaßt ist. Bei längeren Leitungen muß man daher mit ganz erheblichen Reflexionsverlusten rechnen, die auch durch die in unserem Gerät vorgesehene aperiodische Anfangsröhre keineswegs wettgemacht werden können.

Unterwagenantenne und solche Antennengebilde, die in das Verdeck eingewebt sind, zeigen nur sehr geringe effektive Höhen und sollten nach Möglichkeit nicht verwendet werden. Das beschriebene, sehr empfindliche Gerät leistet zwar auch mit winzigen Antennenspannungen schon erstaunlich viel. Bekanntlich kommt es aber immer auf das Verhältnis zwischen Nutzspannung und Störspannung an. Die Störspannung schlechter Kraftwagenantennen ist relativ hoch, so daß man mit einem zufriedenstellenden Empfang mit ungeeigneten Antennen nur dann rechnen kann, wenn man sich im Bereich eines starken Senders befindet.

Entstörung

Für die Entstörung des Kraftwagens gelten die allgemeinen Gesichtspunkte, die an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden sollen. Lichtmaschine, Scheibenwischer, Anlasser, Winker und sonstige Stromverbraucher können durch Kondensatoren meist ausreichend entstört werden. Eine besonders hartnäckige Störquelle ist gewöhnlich die Zündanlage. Durch Einbau von Widerständen vor jeder Zündkerze und durch einen Widerstand in die Leitung zum Zündverteiler lassen sich diese Störgeräusche in den meisten Fällen auf ein erträgliches Maß herabsetzen. Ing. H. Richter

Spulendaten

L_1	Siemensspule 2× 37 Windungen CuSS 0,2
L_2	Siemensspule 2× 28 Windungen CuSS 0,2
L_3	15 Windungen Cu SS 0,2, auf den gleichen Körper wie L_2
L_4, L_5, L_6	Siemensspulen, jeweils 3× 37 Windungen Hf-Litze.
Relais:	Beliebige Form, Schaltleistung etwa 6 A/6 V.

Die interessante SCHALTUNG:

Ein Miniaturröhren-VERSTÄRKER in neuartiger Gegentaktschaltung

Im Märzheft von Radio-Electronics[1]) wird ein mit Miniaturröhren arbeitender 4-Watt-Allstromverstärker beschrieben, der bei einer mittleren Verstärkung von 60 db einen Klirrfaktor von max. 2 % aufweist; die Frequenzkurve ist zwischen 30 und 10 000 Hz auf ± 1,5 db linear, und der Brummpegel liegt bei voller Leistung 70 db unter dem Nutzpegel. Das Schaltbild des Gerätes, das auf einem 4×5×2 Zoll (≈ 10×12,5×5 cm) großen Chassis montiert ist und im Gehäuse nur ca. 14×18×11 cm mißt, ist in Bild 1 wiedergegeben. Die Eingangsstufen, die zwei in einem gemeinsamen Kolben befindlichen Trioden benutzen, bieten nichts Neues; bemerkenswert ist lediglich die im Interesse geringster Verzerrungen verschiedenartige Dimensionierung der Widerstände. In Deutschland wenig bekannt ist dagegen die mit zwei Pentoden arbeitende Endstufe; in USA wird diese Schaltung katodengesteuerte Phasenumkehrstufe (cathode-driven phase inversion circuit) genannt. Die Röhre $Rö_2$ ist in normaler RC-Kopplung an die Vorröhre angeschaltet; die in ihr verstärkte Tonfrequenz tritt am oberen Teil der Primärwicklung des Ausgangsübertragers und an dem nicht kapazitiv überbrückten Katodenwiderstand R_8 R_9 auf, und zwar so, daß die Spannung des Katodenpunktes gegen Masse zur Spannung zwischen Gitter und Masse gleichphasig ist. Nun ist die Katode von $Rö_3$ mit der von $Rö_2$ potentialgleich, während das Steuergitter von $Rö_3$ an Masse liegt. Die Folge davon ist, daß die Spannung zwischen Gitter und Katode von $Rö_3$ gegenphasig (und bei richtiger Bemessung von R_{8+9} ebenso groß) ist, verglichen mit der Wechselspannung zwischen dem Gitter von $Rö_2$ und Masse. Damit sind aber alle Voraussetzungen erfüllt, um $Rö_2$ und $Rö_3$ als Gegentaktverstärker zu betreiben.

Zur Verdeutlichung der Arbeitsweise sind in Bild 2 die Zeitdiagramme einer Wechselspannung zwischen verschiedenen Punkten der Endstufe gezeichnet. Kurve a ist die Eingangsspannung zwischen Gitter und Katode von $Rö_2$, Kurve b die verstärkte Spannung von $Rö_2$ am oberen Teil des Ausgangsübertragers. Die Spannung zwischen Katode $Rö_2$ und Masse ist gleichphasig zu Kurve a und bei gleichen Röhreneigenschaften ebenso groß. Wegen der Potentialgleichheit der Katoden von $Rö_2$ und $Rö_3$ und des Massepotentials des Gitters von $Rö_3$ ist die steuernde Spannung von $Rö_3$ (Kurve c) gleich groß, jedoch gegenphasig zu Kurve a.

Eine einfache Spannungs-Gegenkopplung von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers auf das Gitter der zweiten Stufe und ein Allstromnetzteil mit Trockengleichrichter und reichlich bemessener Siebkette vervollständigen den Verstärker.

Die Höhe der Steuerspannung für $Rö_3$ läßt sich an R_8 auf den richtigen Wert einstellen. Freilich ändert sich dann auch die Höhe der Gittervorspannung, so daß der Einstellbereich relativ eng ist. Dieser Nachteil läßt sich jedoch durch Einfügen des gestrichelt gezeichneten Überbrückungskondensators und evtl. eines Symmetrierpotentiometers in der Katodenleitung leicht beheben. Die im Originalgerät verwendeten Röhrentypen, Schaltungsgrößen usw. sind in Bild 1 angegeben.

Dipl.-Ing. O. Schmid

[1]) R. Cameron Barrit, Minature tube a. f. amplifier; Radio Electronics, März 1950.

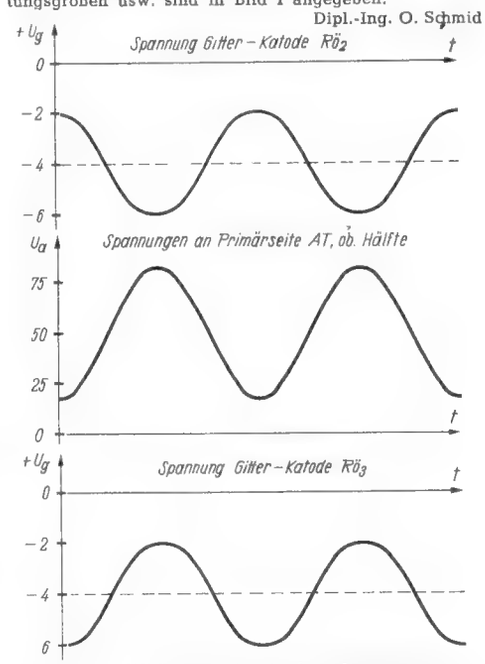


Bild 2. Zur Wirkungsweise der katodengesteuerten Phasenumkehrstufe

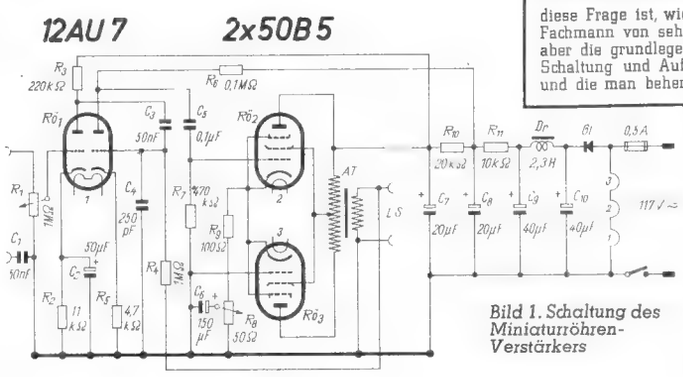


Bild 1. Schaltung des Miniaturröhren-Verstärkers

Miniaturröhren im Verstärker oder nicht...

diese Frage ist, wie der vorstehende Aufsatz zeigt, für den Fachmann von sehr großem Interesse. Noch wichtiger sind aber die grundlegenden Verstärkerfragen, die mit Entwurf, Schaltung und Aufbau von Verstärkern zusammenhängen und die man beherrschen muß, wenn man sich Sonderproblemen zuwendet. In der „Radio-Praktiker-Bücherei" ist ein sehr inhaltsreiches Buch über dieses Thema erschienen; es hat den Vorteil, daß es von jedem Leser der FUNKSCHAU studiert werden kann, denn es bietet wie die FUNKSCHAU selbst für wenig Geld außerordentlich viel. Hier die näheren Angaben über dieses Buch:

Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe von Ingenieur Fritz Kühne. 64 Seiten mit 36 Bildern. 1950. Preis 50 Pfg. plus 10 Pfg. Versandkost. Franzis-Verlag, München 2

Moderne Wechselsprechanlagen

Prinzip - Schaltungstechnik - Montage

Die Weiterentwicklung der Verstärkertechnik hat in den letzten Jahren zu einem neuen Typ der Nachrichtenzentrale, der Wechselsprechanlage, geführt. Im Ausland sind derartige Einrichtungen seit längerer Zeit gebräuchlich. Auch in Deutschland werden Wechselsprechanlagen von Spezialfirmen seit etwa zwei Jahren in verschiedenen Ausführungen hergestellt. Sie konnten sich in zahlreichen Betrieben so gut einführen, daß nunmehr, wie auch die Düsseldorfer Funkausstellung bewies, die deutsche Radioindustrie die Fabrikation dieser Spezialanlagen aufgenommen hat.

Verwendungszweck

Mit der Wechselsprechanlage besitzt der Unternehmer ein vorzügliches Hilfsmittel zur Vereinfachung und Beschleunigung des Nachrichtenverkehres innerhalb des Betriebes. Im Vergleich zur Haustelefonanlage erweist sich die Wechselsprechanlage, die grundsätzlich auf den traditionellen Telefonhörer verzichtet und nur Lautsprecher verwendet, als praktischer, da der zeitraubende Anwählvorgang wegfällt. Es tritt ferner keine Blockierung des normalen Amts-Fernsprechverkehres ein, wie es oft bei kombinierten Telefonanlagen durch Hausgespräche vorkommt. In einem Bruchteil der mit anderen Nachrichtenmitteln erforderlichen Zeit können von der Chefstation Anweisungen erteilt oder Auskünfte eingeholt werden. Während bei der Haustelefonanlage in der Regel jeder Teilnehmer gleichberechtigt ist und unter Umständen bei besetzten Rufnummern die übliche Wartezeit in Kauf nehmen muß, kann bei der Wechselsprechanlage der Inhaber der Chefstation Sofortgespräche führen, wobei jede Wartezeit wegfällt.

Prinzip und grundsätzlicher Aufbau

Fast alle üblichen Wechselsprechanlagen nutzen die Tatsache aus, daß sich der permanentdynamische Kleinlautsprecher nach entsprechender Umschaltung auch als Mikrofon verwenden läßt. Diese Doppelausnutzung des Lautsprechers führt automatisch zum sogenannten „Simplex-Betrieb", bei dem die Gegenstelle erst dann sprechen kann, wenn die Hauptstelle Antwort verlangt und die Umschaltung dementsprechend vornimmt. Bild 1 zeigt die grundsätzliche Ausführungsform einer neuzeitlichen Wechselsprechanlage. Der Verstärker befindet sich in der Regel am Ort der Chefstation. Seine Verstärkung muß hoch bemessen werden, um eine einwandfreie Verständigung auch bei einem Sprechabstand von 5...10 m sicherzustellen. Er ist vielfach dreistufig, mit Pentoden bestückt und durch hochwertige Siebketten im Netzteil einwandfrei entbrummt. Die Umschaltung des Lautsprechers für Mikrofonbetrieb geschieht mit Hilfe einer Drucktaste, die entweder über ein Relais oder direkt den Schaltvorgang auslöst. Die Chefstation enthält ferner noch einen Leitungswähler zur Umschaltung der einzelnen Sprechstellen. Dieser Leitungswähler kann als Stufenschalter ausgeführt sein. Vorteilhafter sind Kippschalter, am zweckmäßigsten jedoch Drucktasten. Die einzelnen Sprechstellen enthalten jeweils permanentdynamische Kleinlautsprecher, die durch den Umschalter der Chefstation gleichfalls als Mikrofone oder Lautsprecher geschaltet werden, je nachdem es der Sprechverkehr erfordert.

Fast alle Wechselsprechanlagen bevorzugen kleine Bauformen, die sich zum Aufstellen auf den Schreibtisch eignen. Chefstation und Sprechstellen werden meist pultförmig gebaut. Durch Verwendung von Speziallautsprechersystemen kleiner Abmessungen (z. B. Wigo), ist es gelungen, kleine, gefällige Gehäuseformen zu finden. Da der Verstärker vielfach größere Abmessungen einnimmt, bringt man ihn meist von der Chefstation getrennt, an der Seite des Schreibtisches oder an einer Zimmerwand, in der Nähe der Kabeleinführung an.

Rufeinrichtung

Durch schaltungstechnische Maßnahmen ist es möglich, von einer Nebenstelle aus die Chefstation anzurufen, indem man akustische und optische Signale verwendet. Die angerufene Chefstation kann dann das gewünschte Gespräch beginnen. Ferner besteht die Möglichkeit, durch Vermittlung der Chefstation zwei Nebenstellen zusammenzuschalten, die dann miteinander sprechen können. In diesem Betriebsfalle empfiehlt es sich, die Chefstation in der Telefonzentrale aufzustellen und dem Chef eine Nebenstelle zuzuordnen, die ihn der Vermittlertätigkeit entbindet. Der zeitliche Vorsprung ist gegenüber der Haustelefonanlage noch erheblich. Das Abhören des Chefraumes kann vermieden werden, wenn man die Lautsprecherleitung der Nebenstelle über einen Schalter leitet. Ein für den Chef kommender Anruf wird durch die Rufeinrichtung akustisch und optisch angezeigt.

Rufeinrichtungen lassen sich in verschiedener Weise ausführen. Die jeweilige Schaltung hängt davon ab, ob man eine ausreichende Anzahl von Leitungen für das Rufsignal zur Verfügung hat. Nach Bild 2 enthält die Chefstation eine Schnarre S_c und für jede Nebenstelle eine Signallampe $L_1...L_3$. In der Chefstation bzw. im Verstärker befindet sich die Spannungsquelle, die je nach Art des verwendeten Leitungsmateriales entweder Wechselspannung oder Gleichspannung liefert. Eine Verseuchung des Leitungsnetzes mit Störungen irgendwelcher Art muß vermieden werden. Benutzt man als Rückleitung die Masseverbindung bzw. Erde, so kommt man außer der Speiseleitung a mit je einer Signalleitung je Nebenstelle aus. Die Leitung a läßt sich einsparen, wenn man jede Nebenstelle mit einer Spannungsquelle ausstattet, die in Bild 3 durch die Transformatoren $T_1...T_3$ dargestellt ist.

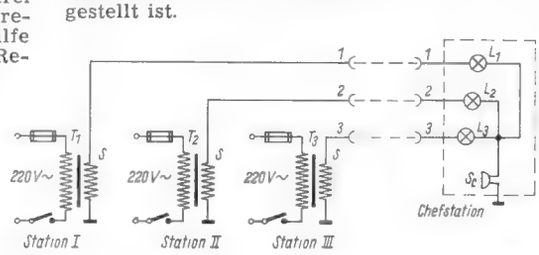


Bild 3. Signalübermittlung mittels dezentralisierter Stromversorgung

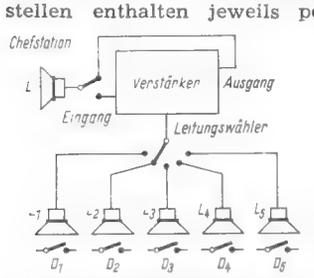


Bild 1. Prinzipschema einer neuzeitlichen Wechselsprechanlage. Die eingebauten permanent-dynamischen Lautsprechersysteme können wahlweise als Mikrofone oder Lautsprecher geschaltet werden, wie es hier für die Chefstation gezeigt ist

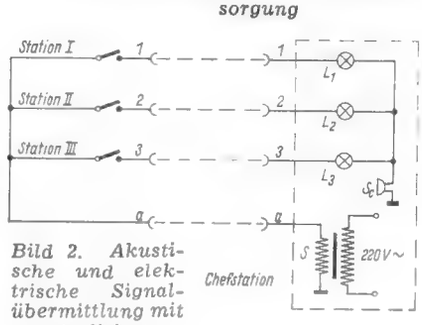


Bild 2. Akustische und elektrische Signalübermittlung mit zentralisierter Speisung

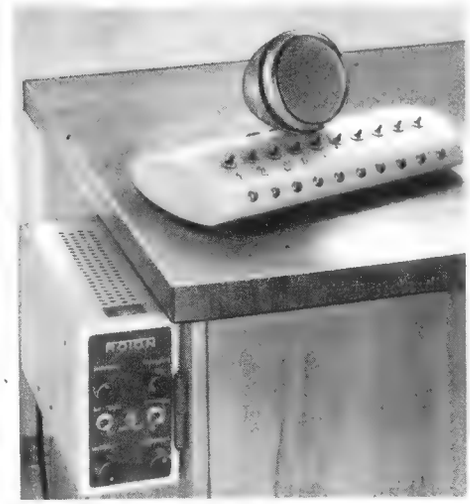


Bild 6. Chefstation einer Gegensprechanlage, bei der die Leitungswahl durch Kippschalter geschieht. Der Verstärker mit Rundfunkteil befindet sich seitlich am Schreibtisch

Mehrfachausnutzung

Die meisten Wechselsprechanlagen sind den verschiedenen Aufgaben einzelner Betriebe entsprechend für zahlreiche andere Zwecke hervorragend geeignet. So stellt jede Anlage dieser Art eine zweckmäßige Personenrufanlage dar, wenn man die Hauptstelle mit einer Sammeltaste ausstattet, so daß ein Aufruf von der Chefstation gleichzeitig zu allen vorhandenen Nebenstellen übertragen wird. Gewisse Bedeutung besitzt ferner die Konferenzschaltung, zumal in größeren Betrieben. In dieser Schaltstellung können die von der Hauptstelle aus eingeschalteten Nebenstellen auch untereinander konferieren. Die Nebenstellentaste wirkt hier als Sprechtaste für die betreffenden Nebenstellen. Solange diese ihre Taste drückt, kann sie sprechen und wird von allen angeschlossenen Nebenstellen sowie von der Hauptstelle gehört. Die Gesprächsleitung bleibt bei dieser Schaltungsart der Hauptstelle vorbehalten. Ein Druck auf ihre Taste kann die im Gespräch befindliche Nebenstelle unterbrechen und die Stimme der Hauptstelle mit Vorrang über alle dem Gespräch angeschlossenen Nebenstellen übertragen.

Verschiedene Wechselsprechanlagen ermöglichen es, über einen besonderen Anschluß Telefongespräche auf eine oder mehrere Nebenstellen zu leiten. Schließlich eignen sich Wechselsprechanlagen infolge ihrer hohen Empfindlichkeit ohne Umbau vorzüglich als Lauschanlagen zur Überwachung von Räumen und freien Plätzen. Eine akustische Überwachung ist vielfach auch in Krankenzimmern usw. erwünscht.

Linienanlagen

Zahlreiche Wechselsprechanlagen werden als Linieneinrichtungen gebaut. In diesem Falle steht dem Chef ein sofort funktionierendes Nachrichtenmittel zur Verfügung, das ausschließlich von der Chefstation benutzt wird. Ein nicht sofortiges Zustandekommen der gewünschten Verbindung ist bei dieser Anlage praktisch ausgeschlossen. Bei Linienanlagen haben die Nebenstellen die Möglichkeit, die Hauptstelle mit Hilfe der schon besprochenen Signaleinrichtungen anzurufen. Nimmt der

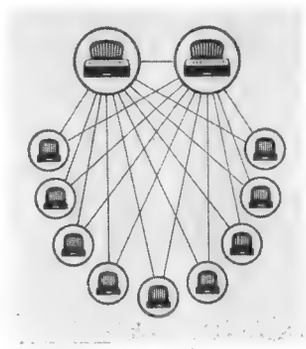


Bild 4. Anlage mit zwei Hauptstationen

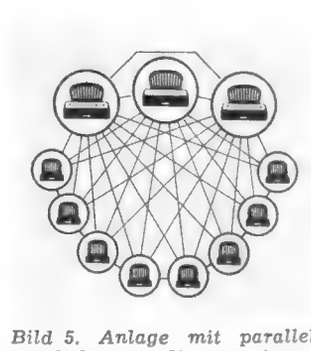


Bild 5. Anlage mit parallel geschalteten Unterstationen und drei Hauptstationen für größere Betriebe

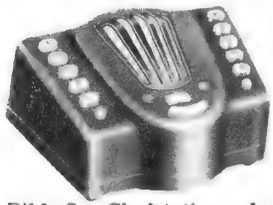


Bild 7. Chefstation der Mentor-Wechselsprechanlage

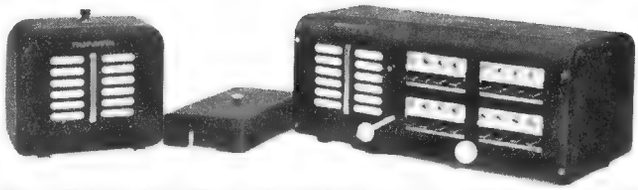


Bild 8. Telefunken-Wechselsprechanlage mit Einzelstation (links), Anschlußkasten und Chefstation (rechts)

Bild 9. Chefstation des Philips „Blitzsprecher"

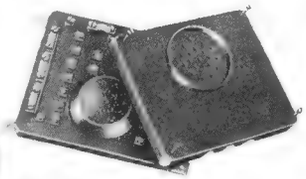


Bild 10. Der Anschlußkasten der Philips-Chefstation besitzt eine Mehrfachsteckdose mit 18 Kontakten

Bild 11. Bauform einer Siemens-Sprechstelle mit Signal- u. Rufeinrichtung

Bild 12. Einzelstation d. Elac-Wechselsprechanlage

Inhaber der Chefstation das Gespräch ab, so werden automatisch beide Rufsignale abgeschaltet. Eine weitere Einrichtung, die z. B. in den Roton-Anlagen verwendet wird, erlaubt es, das Rundfunkprogramm über das Liniensystem zu übertragen. Hier ist der zugehörige Empfangsteil, der aus einer Audionstufe besteht und mit der 2. Nf-Röhre Verbindung hat, in den Verstärker miteingebaut. Die Anschaltung der einzelnen Nebenstellen an das Radioprogramm geschieht durch die gleichen, auch beim Sprechverkehr wirksamen Schalter. Die Umschaltung von Rundfunk auf Sprechen nimmt ein einziger Schalter vor. Der kräftige Endverstärker (4,5 Watt Ausgangsleistung) ermöglicht eine gute Rundfunkwiedergabe.

Allround-Anlage

Bei der Allround-Anlage handelt es sich um ein allgemeines innerbetriebliches Nachrichtenmittel mit einem Ringleitungssystem. Alle angeschlossenen Stationen sind gleichberechtigt parallel geschaltet und werden untereinander durch die Ringleitung verbunden. Der Verstärker kann an beliebiger Stelle der Ringleitung angeschaltet werden. Nf- und verstärkungsmäßig entspricht diese (Roton-)Anlage der Linieneinrichtung, von der sie sich hauptsächlich durch die Steuerorgane unterscheidet. Beim Anruf sind zunächst sämtliche Stationen parallel geschaltet. Sobald der gerufene Teilnehmer den Gesprächs-Abnahme-Schalter betätigt, werden die nicht beteiligten Stationen getrennt, so daß man das Gespräch an anderen Stellen nicht abhören kann. Der jeweilige Betriebszustand wird gleichzeitig an jeder Station angezeigt, so daß sofort erkennbar ist, ob gerade ein Gespräch geführt wird oder die Anlage zur Verfügung steht.

Gegensprechanlage

Wechselsprechanlagen für „Simplex-Betrieb" werden von der deutschen Radioindustrie, z. B. von Rohde & Schwarz, Roton, Siemens, Telefunken, Dr. Mozar, Electroacustic GmbH., hergestellt. Zu diesen Anlagen gehört auch der kürzlich erschienene Philips-Blitzsprecher. Die Preise bewegen sich für die Hauptstation mit Verstärker zwischen DM 400.— und DM 700.—.

Alle Wechselsprechanlagen haben den Nachteil, daß die Gesprächsrichtung jeweils von Hand gesteuert werden muß. Eine Weiterentwicklung in Richtung höchsten Bedienungskomforts stellt die neue, vom Labor-W Feingerätebau, Dr.-Ing. Sennheiser, entwickelte Wechselsprechanlage dar. Sie verwendet Mikrofon und Lautsprecher und verzichtet auf jede Gesprächsumschaltung. Dieser Vorzug ist dem Tischmikrofon MD 3 T zu danken, das dem Sprechenden sehr weit genähert werden kann und so die störende akustische Rückkopplung vermeidet. Der mit Wechselsprechanlagen mögliche „Duplex-Betrieb" hat große betriebliche Vorzüge.

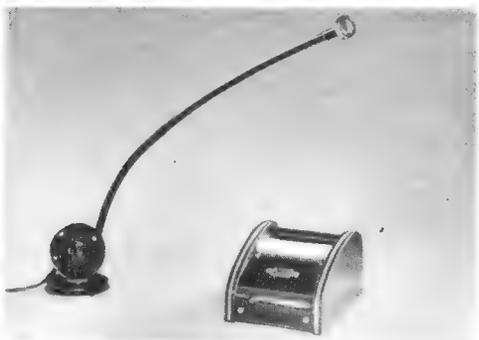


Bild 13. Sprechstelle der Gegensprechanlage von Dr. Sennheiser

Montage

Bei der Montage der Wechselsprechanlagen kommt es darauf an, alles zu vermeiden, was die Betriebssicherheit der Anlage oder die Sprachverständlichkeit benachteiligen kann. Da in der Regel mehrere Sprechstellen einzurichten sind — meist lassen sich bei den einzelnen Anlagen bis zu ca. 10 Stationen anschließen — muß mehradriges, oft 30poliges, flexibles Kabel zur Verbindung der Unterstellen mit der Chefstation verlegt werden. Zur Verbindung zwischen Chefstation und Leitungsnetz sind Endverteiler üblich, die man an der nächstliegenden Wand befestigt. Die Anschlüsse am Verteiler sollen übersichtlich angeordnet und durch Ziffern- und Farbkennzeichnung leicht zu erkennen sein. Das Gehäuse über dem Verteiler soll so groß gehalten werden, daß genügend Raum für jede Art Installation (z. B. YG, Gummikabel usw.) vorhanden ist. Wenn man berücksichtigt, daß man es bei Anlagen mittlerer Größe immerhin mit 20...30 Anschlußenden zu tun hat, wird die große Bedeutung elektrisch einwandfreier und gut gekennzeichneter Anschlüsse besonders klar.

Hohe Sprachverständlichkeit verlangt in erster Linie brummfreien Betrieb. Aus diesem Grunde schreiben verschiedene Hersteller die Verwendung von Bleikabeln zur Leitungsverlegung vor. Andere bevorzugen es, alle Nebenstellenleitungen ohmisch zu symmetrieren, so daß man mit unabgeschirmten Leitungen auskommt und die Installation einfacher und billiger ausführen kann. Da die meisten Wechselsprechanlagen mit Netz- und gleichspannungsfreien Nebenstellenleitungen auskommen, sind an den Isolationswert der Leitungen keine großen Ansprüche zu stellen. Eine gewisse Rolle kann bei der Montage noch die Leitungskapazität spielen, wenn durch ungünstige Verhältnisse die Sprachverständlichkeit benachteiligt wird. Es hat sich für das permanentdynamische System eine Schwingspulen-Impedanz von ca. 20 Ω als vorteilhaft erwiesen, da sich bei dieser Dimensionierung selbst bei langen Verbindungen Leitungskapazitäten kaum störend auswirken und eine gute Wiedergabe des hohen Frequenzbereiches gewährleistet ist.

Abschließend dürften noch die Betriebskosten der Wechselsprechanlagen interessieren. Man darf im allgemeinen mit einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von ca. 25 bis 30 Watt rechnen. Dieser Wert gilt bei manchen Anlagen nur, wenn gerade gesprochen wird. Es gibt in einigen Geräten Umschalteinrichtungen, mit denen die Anodenspannungen erst bei Eintreffen eines Anrufes auf den Verstärker geschaltet werden. Auf diese Weise ergibt sich bei Dauerbetrieb nicht nur ein wesentlich geringerer Stromverbrauch, sondern auch eine größere Schonung der Röhren.

Magnetofonband Typ LG und LGN

Für die ersten, von der AEG. einige Jahre vor dem zweiten Weltkrieg auf den Markt gebrachten Magnetofonbandapparate hatte die zur IG. Farbenindustrie AG. gehörende Badische Anilin- und Soda-Fabrik (BASF) ein Magnetofonband entwickelt, bei dem auf einem Trägerfilm aus Cellit die aus magnetischem Eisenoxyd bestehende magnetisierbare Schicht aufgebracht wurde (C-Band). Im Juli 1943 wurde die Fabrikationsstätte in Ludwigshafen zerstört, und so mußte die Herstellung des C-Bandes nach dem auch zur IG. gehörenden Werk Wolfen (jetzt russische Zone) verlegt werden, wo sie auch nach Beendigung des Krieges weitergeführt wird.

Gewisse Mängel des C-Bandes, nämlich geringe Reißfestigkeit und Feuchtigkeitsempfindlichkeit, veranlaßten die BASF, nach anderen Rohstoffen für den Trägerfilm Ausschau zu halten. Dabei erwies sich das Polyvinylchlorid oder Igelit als ein hervorragendes Material für den gewünschten Zweck. So entstand die aus Igelit nach dem Luvithermverfahren gewonnenen, durch einen Gießprozeß mit einer magnetischen Schicht versehenen LG-Bänder. Zur leichteren Unterscheidung der Schichtseite von der unbegossenen Seite wurde anfangs der Trägerfilm weiß eingefärbt, wodurch die Rückseite ein weißgraues bis weißes Aussehen erhielt. Nach Kriegsende stand zeitweise die weiß eingefärbte Grundfolie nicht zur Verfügung, so daß auch LG-Bänder hergestellt wurden, deren Rückseite nicht weiß oder grau, sondern braun war.

Die LG-Bänder waren zunächst als Versuchsfabrikation an die Rundfunksender als den damals einzigen Kunden geliefert worden. Nach einer entsprechenden Anlaufzeit wurde dann der Typ LGN herausgebracht, wobei der zugefügte Buchstabe N „normal" bedeutet. Es sollte damit zum Ausdruck gebracht werden, daß die elektroakustischen Werte bezüglich Empfindlichkeit, Frequenzgang und Dynamik gegenüber einem festgelegten Musterband des Typs C normal waren, d. h. daß sie um nicht mehr als 2 db abweichen. Dabei war es gleichgültig, ob die Bänder auf einen weiß eingefärbten oder nicht eingefärbten Grundfilm gegossen wurden.

Infolge der durch die Kriegs- und Nachkriegszeit bedingten Verhältnisse war es kaum möglich, größere Mengen von LGN-Bändern herzustellen, und auch die Qualität der LG-Bänder ließ nach. Der Qualitätsabfall wurde aber vom Rundfunk damals in Kauf genommen, da er das Magnetofonbandprinzip durchaus beibehalten wollte.

Z. Z. kommt das Magnetofonband Typ LGN wieder auf den Markt und trägt auf der Rückseite des Grundfilms, der nicht mehr weiß eingefärbt ist, neben der Firmenbezeichnung BASF auch die entsprechende Chargen- und Bandnummer. Zur Vermeidung von unbegossenen Stellen wird jedes Band auf seiner ganzen Länge mit einer Fotozelle geprüft. Die neuen LGN-Bänder zeichnen sich durch eine hervorragende Kopierdämpfung über 50 db aus. Es dürfte den Leser noch interessieren zu erfahren, daß es der BASF gelang, bei dem früher als Zwischenlösung ebenfalls in Ludwigshafen im Herbst 1943 entwickelten L-Band sowohl die Empfindlichkeit und den Frequenzgang als auch die Kopierdämpfung erheblich zu verbessern.

Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß man die auf Basis Polyvinylchlorid hergestellten Bänder nicht mit „Hexanol", worunter doch der Alkohol Cyklohexanol verstanden werden soll, kleben kann. Vielmehr steht für diesen Zweck das Klebemittel LG zur Verfügung, mit dem einwandfreie, gut haftende Klebestellen hergestellt werden können.

Dr. Rudolf Robl

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (XIV)

Im Anschluß an die 13. Folge in Heft 18, 1950, behandelt das folgende Kapitel unserer Artikelserie das Abstimm-Röhrenvoltmeter.

◆ 18. Abstimm-Röhrenvoltmeter (ARV)

Zur Messung an Spannungsquellen, die ein Frequenzgemisch aufweisen, sind die in § 17 beschriebenen (aperiodischen) Röhrenvoltmeter nur beschränkt anwendbar. Denn jene messen sämtliche Spannungen gleichzeitig und ermöglichen nicht, die Höhe der einzelnen Spannungsteile zu erkennen. Das Frequenzgemisch kann z. B. gebildet sein:

1. Aus Grund- und Oberwellen eines Schwingungserzeugers.
2. Aus mehreren Grundwellen bei einer Zusammenschaltung von Schwingungserzeugern.
3. Aus zwei oder mehreren Grundwellen und deren Überlagerungsfrequenzen am Ausgang einer Mischstufe.

Im 1. Falle sind aperiodisch messende Röhrenvoltmeter noch brauchbar, wenn der Klirrfaktor der Meßspannung etwa 10 % nicht übersteigt. Allerdings können sich hierbei Meßfehler ergeben, die in der Höhe des Klirrfaktors liegen. Im 2. und 3. Falle dagegen sind nur selektive Spannungsmesser, also nur ARV brauchbar, womit wahlweise die Spannungsanteile der Grund- und Oberwellen sowie die der Überlagerungsfrequenzen getrennt meßbar sind. ARV arbeiten grundsätzlich so wie der Hf-Teil eines Rundfunkempfängers, nur mit dem Unterschied, daß die Spannungsempfindlichkeit eines ARV bei allen Frequenzen seines Wellenbereiches gleich groß sein muß. Außerdem muß es für das ganze zu messende Frequenzspektrum möglichst hohen Eingangswiderstand besitzen. Andernfalls kann sich die spannungsmäßige Zusammensetzung des Frequenzgemisches verändern und der wahre Zustand an der Meßstelle gestört werden. Eine wichtige Grundbedingung ist auch, daß das ARV möglichst kleine Eingangskapazität besitzt, damit zu messende Schwingkreise nur wenig verstimmt und aperiodische Hf-Verstärkerstufen möglichst wenig kapazitiv belastet werden. Die Anwendung von ARV in der Radioreparaturtechnik gewinnt ständig an Bedeutung, weil sich damit verschiedene komplizierte Fehler im Hf-Teil eines Überlagerungsempfängers wesentlich rascher aufdecken lassen. Naturgemäß ist die Anwendbarkeit eines ARV am vielseitigsten, wenn dessen Spannungsempfindlichkeit groß und der Spannungsmeßbereich sowie Frequenzbereich umfangreich ist. Hier nur einige Beispiele:

1. Stufenweise Durchmessung der Verstärkung in Geradeaus- und Überlagerungsempfängern.
2. Messung der Mischsteilheit und der Mischverstärkung einer Röhre, wenn z. B. der Mischstufe ein aperiodischer Breitbandverstärker nachgeschaltet ist.
3. Messung des Klirrfaktors der Hf-Spannung eines Schwingungserzeugers.
4. Stufenweise Verzerrungsmessung an Hf-Breitbandverstärkern in Oszillografen u. dgl.
5. Abgleich und Eichung von Hf-Spannungsteilern in Meßsendern.
6. Frequenzmessungen.

a) ARV für Hf-Spannungen von 50 mV bis 25 V

Bild 80 zeigt die Prinzipschaltung eines sehr einfachen Abstimm-Röhrenvoltmeters. Es besteht aus dem Abstimmvorsatz mit nachgeschaltetem Röhrenvoltmeter. Die aus einem Frequenzgemisch zu messende Spannung U_1 gelangt über den veränderlichen Koppelkondensator C_1 an den abstimmbaren Schwingkreis C_2 — L, dessen Resonanzspannung U_2 das aperiodische Röhrenvoltmeter mißt. Gut geeignet ist hierfür ein empfindliches Röhrenvoltmeter in Gittergleichrichterschaltung nach Bild 69, da dessen Eingangswirkwiderstand bis zu sehr hohen Frequenzen groß ist und den Abstimmkreis nicht belastet. Ist die Kapazität des Koppelkondensators C_1 sehr klein gegen die Kapazität des Abstimmkondensators C_2 und ist der Schwingkreis auf die Frequenz der Meßspannung abgestimmt, so beträgt das Spannungsverhältnis:

$$\frac{U_2}{U_1} \approx G\,\frac{C_1}{C_2} \text{ und } U_2 \approx U_1\,G\,\frac{C_1}{C_2}$$

Hierin ist $G = \omega L/R$ die Güte der Schwingkreisspule L. Für geebneten Frequenzgang muß das Spannungsverhältnis an allen Punkten des abstimmbaren Frequenzbereiches gleich groß sein. Zweckmäßig ist ein konstantes Spannungsverhältnis

$$\frac{U_2}{U_1} = 1, \text{ d. h. } U_2 = U_1,$$

dann kann das dem Abstimmvorsatz nachgeschaltete Röhrenvoltmeter bereits in Volt geeicht sein. Außerdem ergeben sich hierbei für den Koppelkondensator C_1 sehr kleine Kapazitätswerte und damit kleine Eingangskapazität. Für Spannungsgleichheit ist nur die Bedingung zu erfüllen, daß an allen Punkten des Abstimmbereiches

$$C_1 \approx \frac{C_2}{G}.$$

Bliebe die Spulengüte G innerhalb eines größeren Abstimmbereiches frequenzunabhängig, so brauchte man für konstante Spannungsgleichheit $U_2 = U_1$ nur den beiden Drehkondensatoren C_1 und C_2 gleiche Plattenschnitte zu geben und sie miteinander starr zu kuppeln. Die Güte einer Spule weist jedoch stets eine beträchtliche Frequenzabhängigkeit auf. Im Mittelwellenbereich betragen z. B. die Güteschwankungen bei Hf-Eisenkernspulen ± 10 % bis ± 30 %. Bei Luftspulen ist die Frequenzabhängigkeit meist noch größer und zudem die Gütezahl kleiner. Im mittleren Frequenzgebiet steigt die Güte mit der Frequenz zunächst meist an und fällt dann nach höheren Frequenzen hin wegen den zunehmenden Hf-Verlusten wieder ab. Bei nur einem Abstimmbereich (etwa von 500...1500 kHz) kann jedoch der Kapazitätsverlauf von C_1 der mit der Frequenz sich ändernden Güte unschwer angepaßt werden. Hierzu wird C_1 mit C_2 gekuppelt und die Segmente der geschlitzten Rotorplatte von C_1 entsprechend getrimmt, bis an etwa 20 gleichmäßig auf dem Abstimmbereich verteilten Punkten Spannungsgleichheit $U_2 = U_1$ hergestellt ist. In einem zweiten Abstimmbereich stimmt dann aber der Kapazitätsverlauf von C_1 nur ungenügend oder überhaupt nicht mehr, weil die Erzielung völlig gleicher Gütezahl und des gleichen Güteverlaufes kaum möglich ist. Wohl kann man die Gütezahl und deren frequenzabhängigen Verlauf durch ohmsche Widerstände, die der Spule in Reihe oder parallel geschaltet werden, sehr beeinflussen, so daß durch geschickte Kombination dieser beiden Möglichkeiten wenigstens in zwei oder drei Frequenzbereichen ein Gütegleichlauf erreicht wird. Sind hierbei jedoch stärkere Zusatzdämpfungen nötig, so geht dies zu sehr auf Kosten der Selektivität. Ein Abstimmvorsatz mit mehreren Frequenzbereichen müßte daher für jeden oder wenigstens für jeweils zwei Bereiche einen eigenen umschaltbaren Koppelkondensator C_1 besitzen, dessen Kapazitätsverlauf dem jeweiligen Güteverlauf und dem Kapazitätsverlauf von C_2 angepaßt ist. Elektrisch günstig und mechanisch einfach ist folgende Ausführungsform:

1. Der kleine Koppelkondensator C_1 erhält eine kleine von 0...100 linear geteilte Skala mit roter Beschriftung.
2. Die Skala des Abstimmkondensators C_2 wird in MHz geeicht und schwarz beschriftet.
3. Die Einstellung von C_1 für Spannungsgleichheit $U_2 = U_1$ wird an etwa 20 Eichpunkten jedes Frequenzbereiches ermittelt.
4. Die Frequenzskalen von C_2 erhalten außer der schwarzen MHz-Beschriftung die für Spannungsgleichheit entsprechende rote Zahl der Skala C_1.

Damit weist das ARV praktisch keinen Frequenzgang auf, wenn nach der Frequenzabstimmung der Koppelkondensator C_1 auf die rote Zahl der Frequenzskala C_2 eingestellt wird.

Zur Erzielung eines hohen Eingangswiderstandes und einer kleinen Eingangskapazität muß die Kapazität von C_1 möglichst sehr klein sein. Dies ist für ein Spannungsverhältnis $U_2/U_1 = 1$ auch leicht erfüllbar. Denn schon mit einer niederen Spulengüte G = 100 und mit einem C_2 = 20...500 pF hat die Koppelkapazität C_1 die Größe von 3...6 pF bei den tiefen und einigen Zehntel pF bei den hohen Frequenzen eines Abstimmbereiches. Diese Schaltanordnung ist bis zu den höchsten Frequenzen des KW-Bereiches brauchbar. Etwas unbequem ist nur die Zweiknopfbedienung für C_2 und C_1.

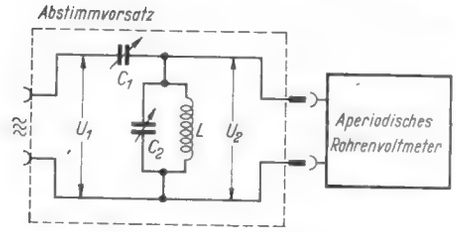


Bild 80. Prinzipschaltung für ein einfaches Abstimm-Röhren-Voltmeter

Dafür erreicht man jedoch ohne Schwierigkeiten einen praktisch völlig geebneten Frequenzgang der Spannungsanzeige. Dient der Abstimmvorsatz nur als Frequenzzeiger, so fällt die Bedienung von C_1 natürlich fort. Gegebenenfalls dient C_1 als Empfindlichkeitsregler.

Bild 81 zeigt die vollständige Schaltung eines Abstimmvorsatzes mit fünf Frequenzbereichen von 0,1...3,2 MHz. Das nachgeschaltete Röhrenvoltmeter ist nach Schaltung Bild 69 gebaut. Jedem der fünf Teilbereiche ist die verhältnismäßig kleine Frequenzvariation $\Delta f = 1 : 2$ zugeordnet, damit sich auch für C_1 eine kleine Kapazitätsvariation ergibt. Teilbereiche sind: 1. 0,1...0,2 MHz; 2. 0,2...0,4 MHz; 3. 0,4...0,8 MHz; 4. 0,8...1,6 MHz und 5. 1,6...3,2 MHz. Hierfür ist die C-Variation von C_2 auf 1 : 4 je Bereich durch Parallelkapazität eingeengt. In jedem Bereich beträgt die Anfangskapazität C_{2A} = 156 pF und die Endkapazität C_{2E} = 626 pF. Im 5. Frequenzbereich ist die Spulengüte am kleinsten. Sie beträgt rund 100 im Mittel des Frequenzbereiches. Damit ergibt sich für C_1 eine Anfangskapazität $C_{1A} \approx C_{2A}/G$ = 156/100 = 1,56 pF und eine Endkapazität $C_{1E} \approx C_{2E}/G$ = 626/100 = 6,26 pF. In den anderen Bereichen ist die Güte gleich oder höher. Beträgt z. B. G ≈ 230 im 1. Bereich, so wird C_{1A} = 0,68 pF und C_{1E} = 2,72 pF. Der Regelbereich von C_1 wäre daher hier nur zum Teil ausgenützt. Die Kapazitätsvariation des Koppelkondensators läßt sich jedoch in allen Frequenzbereichen annähernd gleich groß halten, wenn man die Spulen ihrer höheren Güte entsprechend anzapft und nur einen Teil der zu hohen Resonanzspannung abgreift. An das Röhrenvoltmeter gelangt dann in allen Bereichen annähernd dieselbe Spannung. Mit den Koppel- und Abstimmkapazitäten des 5. Bereiches ergibt sich im 1. Bereich mit G ≈ 230 ein Spannungsverhältnis $U_2/U_1 \approx G\,C_1/C_2$ = 230 · 1,56/156 = 2,3. Die Resonanzspannung ist also im 1. Bereich etwa 2,3mal höher als im 5. Bereich. Die Spule erhält daher einen Abgriff. Beträgt z. B. die volle Windungszahl von L_1 300 Windungen, so liegt vom erdseitigen Ende aus gesehen der Abgriff bei 300/2,3 = 130 Wdg. In den übrigen Bereichen ist ebenso zu verfahren. Geringe Unterschiede in der Spulengüte gleicht man durch zusätzliche Dämpfungswiderstände aus, daß sich in allen Bereichen für C_1 möglichst gleiche C-Variation ergibt. Sämtliche Spulen sind abgeschirmt, so daß abgeschaltete Spulen der eingeschalteten Spule keine Leistung entziehen können. Ebenfalls abgeschirmt sind alle Leitungen von den Spulen zum Bereichschalter. Frequenz- und Spannungseichung geschieht wie für die Prinzipschaltung Bild 80. Zur Erweiterung des Spannungsmeßbereiches liegt zwischen den Schwingkreisen und dem Röhrenvoltmeter ein umschaltbarer C-Teiler 10 : 1. Damit erhält man den Gesamtspannungsmeßbereich von 50 mV...25 V, der für zahlreiche Empfängermessungen völlig ausreicht. Für noch höhere Meßspannungen (etwa bis 250 V) ist dem Eingang des Abstimmvorsatzes ein C-Teiler vorzuschalten, da normale Spulen nicht genügend spannungsfest sind. Die Eingangskapazität des nachgeschalteten Röhrenvoltmeters beträgt rund 5 pF. Dadurch entsteht beim Umschalten des eingebauten C-Teilers eine geringe Änderung der Frequenzeichung. Diese beträgt etwa 1,6 % bei ausgedrehtem und etwa 0,8 % bei eingedrehtem Abstimmkondensator C_2. Annähernd dieselbe Frequenzänderung entsteht durch die Regelung des Koppelkon-

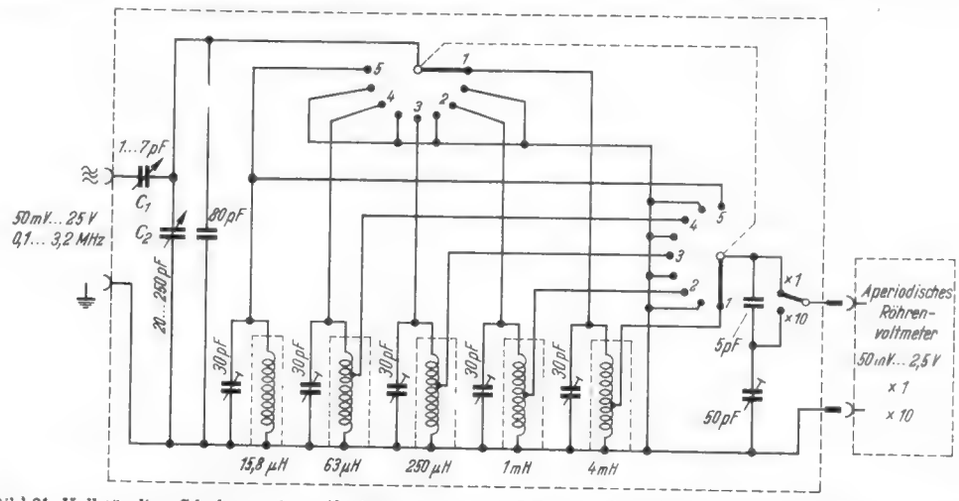


Bild 81. Vollständige Schaltung eines Abstimmvorsatzes mit 5 Frequenzbereichen von 0,1... 3,2 MHz für Hf-Spannungen von 50 mV... 25 V. Das aperiodische Röhrenvoltmeter ist nach Schaltung Bild 69 gebaut

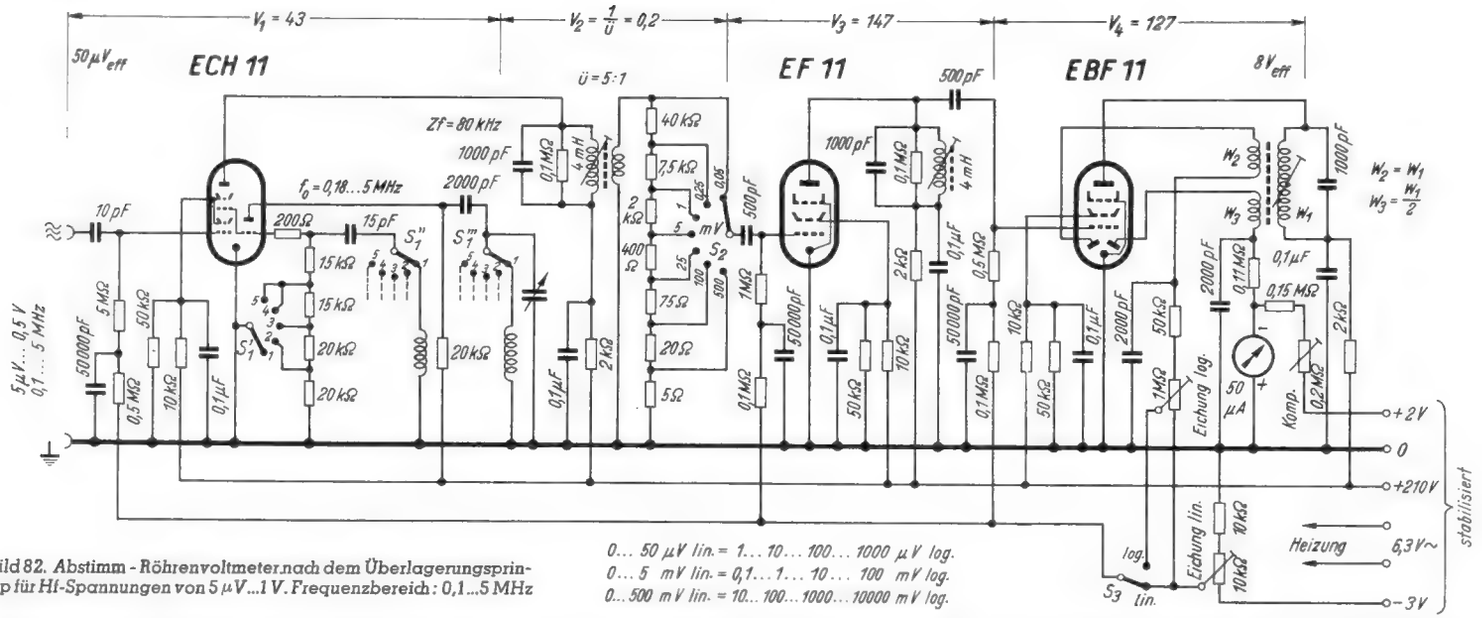


Bild 82. Abstimm-Röhrenvoltmeter nach dem Überlagerungsprinzip für Hf-Spannungen von 5 µV...1 V. Frequenzbereich: 0,1...5 MHz

densators C_1. Berücksichtigt man dies bei der Frequenzeichung, so läßt sich der Fehler verteilen. Die Frequenzgenauigkeit beträgt dann etwa ± 1,5 %. Ein leicht in Kauf zu nehmender Fehler, zumal es sich hier nicht um eine genaue Frequenzmessung, sondern um eine selektive Spannungsmessung handelt.

b) ARV für Hf-Spannungen von 5 µV...1 V

Sehr kleine Meßspannungen (5 µV) müssen erst verstärkt werden, damit sie mit einem normalen aperiodischen Röhrenvoltmeter meßbar sind. Bild 82 zeigt die Schaltung eines ARV nach dem Überlagerungsprinzip mit Mischstufe (ECH 11) und nachgeschaltetem Zf-Resonanzverstärker (EF 11 + EBF 11), dessen Ausgangsspannung das eingebaute Diodenvoltmeter anzeigt. Der Aufbau ist einem Überlagerungsempfänger sehr ähnlich. Zugunsten einfachen Aufbaues und zur Vermeidung von Gleichlaufschwierigkeiten arbeitet die Mischstufe ohne Vorselektion. Das Gerät mißt Hf-Spannungen von etwa 5 µV bis 1 V. Sein Frequenzbereich beginnt bei 100 kHz und kann bei entsprechender Bemessung des Oszillators bis etwa 10 MHz ausgedehnt werden. Bei wesentlich höheren Frequenzen ergäbe sich schwierige Resonanzeinstellung, da die Bandbreite der Zf-Kreise zu gering ist. Die Zwischenfrequenz f_z = 80 kHz liegt 20 kHz unter der tiefsten Eingangsfrequenz. Wegen der fehlenden Vorselektion zeigt das Gerät oberhalb 180 kHz eine Meßspannung mit der Frequenz f_e zweimal an: Die untere Überlagerungsfrequenz $f_z = f_o - f_e$ und die obere $f_z = f_o + f_e$.

Die Skala des Oszillatordrehkondensators wird jedoch für die Eingangsfrequenz $f_e = f_o - f_z$ (wie die Skala eines Überlagerungsempfängers) geeicht, um in den tiefen Frequenzbereichen mit einer kleineren Frequenzvariation f_o auszukommen. Die Umschaltung der Spannungsmeßbereiche geschieht nach dem ersten Zf-Kreis also stets bei derselben Frequenz (80 kHz), womit ein Frequenzgang des Teilers fortfällt. Dieser erste Zf-Kreis ist als Abwärtstransformator geschaltet. Der Sekundärspule parallel liegende Widerstände erscheinen dadurch auf der Primärseite um das Quadrat des Übersetzungsverhältnisses ($\ddot{u}^2 = 5^2 = 25$mal) größer. Entsprechend geringen Einfluß hat demzufolge eine von der Sekundärseite auf den Schwingkreis rückwirkende Widerstandsänderung. Damit ist der wirksame Resonanzwiderstand des Schwingkreises von der Stellung des Bereichschalters völlig unabhängig. Die erste Zf-Verstärkerstufe besitzt nur einen einfachen Resonanzkreis mit kapazitiver Kopplung auf die zweite Zf-Stufe (EBF 11). Das Diodenvoltmeter am Ausgang des Zf-Verstärkers zeigt Vollausschlag, wenn die Sekundärwicklung W_3 etwa 4 V_{eff} abgibt. Zur Verkleinerung der Schwingkreisdämpfung durch das Diodenvoltmeter beträgt das Übersetzungsverhältnis der Windungszahlen $W_1 : W_3$ = 2 : 1. Für Vollausschlag müssen daher an der Schwingkreiswicklung W_1 etwa 8 V_{eff} auftreten. Die erforderliche Gesamtverstärkung beträgt somit: V_g = 8 V/50 µV = 160 000. Sie setzt sich aus den im Schaltbild eingetragenen Stufenverstärkungen zusammen: $V_1 \cdot V_2 \cdot V_3 \cdot V_4 = 43 \cdot 0{,}2 \cdot 147 \cdot 127 \approx 160\,000$. Diese hohe Verstärkungsziffer erfordert eine sorgfältige Abschirmung und Entkopplung aller Stufen, um eine Eigenschwingung des Verstärkers zu vermeiden. Die Güte G der freien Zf-Spulen beträgt rund 100. Eine in allen Fällen leicht zu erreichende Gütezahl, womit sich bei 80 kHz und mit 1000 pF Kreiskapazität Resonanzwiderstände von R = G/ C = 200 kΩ ergeben. Diese noch zu hohen Resonanzwiderstände ergäben schmale Bandbreite und damit schwierige Resonanzeinstellung bei hohen Frequenzen. Sämtliche Zf-Kreise sind daher zusätzlich gedämpft, teils durch zusätzliche Parallelwiderstände (100 kΩ), teils durch die transformierten Widerstände der Sekundärkreise. Durch Abgleichen der zusätzlichen Parallelwiderstände erreicht man eine weitgehende Regelung der Gesamtverstärkung beim erstmaligen Geräteabgleich. Zur Erzielung eines von 0,1...5 MHz geebneten Frequenzganges muß die Mischverstärkung der ECH 11 in allen Frequenzbereichen möglichst konstant bleiben. Die Hf-Oszillatorspannung darf daher nur wenig (etwa von 10...14 V) schwanken. Um dies zu erleichtern, wird der Gitterableitwiderstand des Triodenteils in jedem Bereich entsprechend abgeglichen und mit den Oszillatorspulen umgeschaltet. ±3% Frequenzgang sind somit unschwer zu erreichen. Außer den 7 linear zeigenden Spannungsmeßbereichen hat das Gerät 3 logarithmische Meßbereiche, von denen jeder drei Zehnerpotenzen umfaßt. Steht der Umschalter S_3 auf log., so sind alle drei Röhren geregelt. Im 0,05-mV-Bereich ergibt sich somit ein log. Bereich von 1...1000 µV, im 5-mV-Bereich: 0,1...100 mV und im 500-mV-Bereich: 10...10 000 mV. Die letzte Dekade von 1...10 V ist jedoch für Meßzwecke ungeeignet, weil die Mischröhre bereits übersteuert wird. Bild 83 zeigt die zweiteilige Skala des Diodenvoltmeters. Die logarithmisch zeigenden Bereiche sind besonders praktisch zur überschlägigen Durchmessung der Stufenverstärkungen in Empfängern oder zum groben Abgleich von Hf-Spannungsteilern. Außerdem zur raschen Resonanzkurvenaufnahme von Hf- und Zf-Filtern, weil hierbei nur die Frequenz des Meßsenders zu verändern ist. Durch Vorsetzen eines kapazitiven Spannungsteilers 100 : 1 nach Bild 71 kann der lin. Spannungsmeßbereich auf 50 V, der log. Bereich auf 100 V erweitert werden, und man erhält dadurch den sehr umfangreichen Gesamtmeßbereich über 8 Zehnerpotenzen von 1 µV...100 V.

c) Tast-ARV für Hf-Spannungen von 10 µV...3 V

Abstimm-Röhrenvoltmeter mit Mischstufe und Zf-Resonanzverstärkung nach Bild 82, und mit einem bei 100 kHz beginnenden Frequenzbereich, gestatten im Frequenzgebiet oberhalb etwa 10 MHz nur dann eine bequeme Resonanzeinstellung, wenn die Frequenzbereiche des Oszillators entsprechend gespreizt sind oder wenn man die Zf-Kreise derart dämpft, daß sich zwangsläufig eine große Bandbreite ergibt. Hierfür sind dann viele umschaltbare Bereiche erforderlich, um einen größeren Frequenzbereich von z. B. 0,1...30 MHz zu erfassen, oder es müssen wegen der kleinen Resonanzwiderstände der stark gedämpften Zf-Kreise entsprechend mehr Zf-Verstärkerstufen eingebaut werden, um eine hohe (10 µV) Spannungsempfindlichkeit zu erreichen. Zudem bewirken geringe Frequenzänderungen wegen der höckerartigen Zf-Resonanzkurven oft rasch eine erhebliche Veränderung der Spannungsanzeige, so daß die Resonanzeinstellung besonders bei höheren Frequenzen öfters korrigiert werden muß. Ferner ergibt sich bei fehlender Vorselektion der Nachteil, daß auch die Spiegelfrequenz der Meßspannung angezeigt wird, wodurch frequenzmäßig Zweideutigkeiten entstehen.

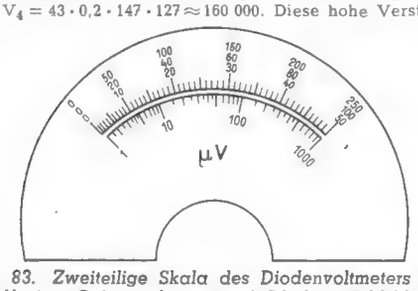


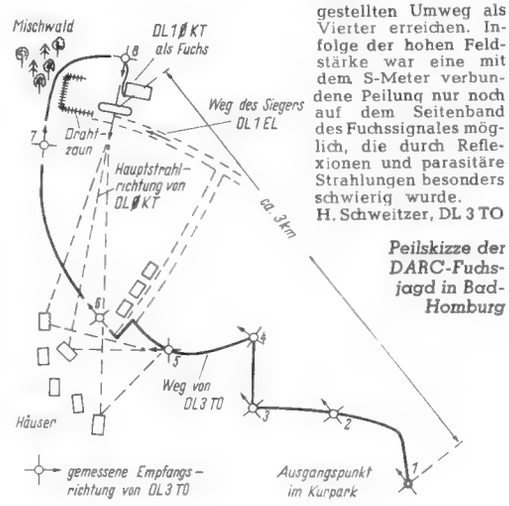
Bild 83. Zweiteilige Skala des Diodenvoltmeters im Abstimm-Röhrenvoltmeter nach Schaltung Bild 82

UKW-Peilungen auf 144 MHz

Unter den Teilnehmern der DARC-Fuchsjagd befand sich DL3TO, der über diesen Wettbewerb berichtet.

Am 8. September fanden sich insgesamt sieben Teilnehmer am Ausgangspunkt der 2-m-Fuchsjagd im Kurpark in Bad Homburg v. d. H. ein. Bedingung war, den Fuchs, eine auf 2 m arbeitende Station (DL Ø KT), zu finden, die sich mit unbekanntem Standort am Rande der Stadt aufgestellt hatte. Bei schönem Wetter wurde gegen 2 Uhr nachmittags zu Fuß gestartet. Alle fünf Minuten gab sich der Fuchssender eine Minute lang zu erkennen, ohne jedoch seinen Standort bekanntzugeben. Anfangs erschwerten von Pendelempfängern herrührende Störungen den Empfang des Fuchssenders beträchtlich. Später, als sich das Feld der „Jäger" gelichtet hatte, waren Pendelstörungen seltener und erträglich, da die Fuchssignale bereits mit großer Stärke (ca. S 7...S 9) einfielen. Ein Reportagewagen des Südwestfunks schloß sich mir an und konnte auf elektrischem Wege unmittelbar den Fuchsruf mehrmals aufs Band bringen. Es war ein glücklicher Zufall, daß der Nf-Ausgang des 2-m-Empfängers mit 300 Ω Impedanz für die Geräte des Rundfunks wie geschaffen war. Die durch wiederholte Bandaufnahmen verursachte Zeitverzögerung wurde der guten Sache wegen gern in Kauf genommen. Auf nebenstehendem Bild ist der Weg eingezeichnet, der durch die Straßenverhältnisse und gepeilten Empfangsrichtungen beeinflußt, gegangen wurde. Die zu Beginn gemachten Peilungen entsprachen, wie nachträglich festgestellt werden konnte, der tatsächlichen Richtung. Der mitgeführte 3-Element-Beam besaß eine ausgeprägte Richtcharakteristik, die durch starke Annäherung von Direktor und Reflektor an einen gefalteten Dipol erreicht worden war. Das eingebaute S-Meter erleichterte die Peilungen und die Feldstärkebeurteilung wesentlich. Als Verhältnis der direkten zu der rückwärtigen Aufnahmeempfindlichkeit konnten in der ersten Weghälfte ca. fünf S-Stufen gemessen werden. In der Nähe des Senders ließ das genannte Empfindlichkeitsverhältnis merklich nach. Beim Punkt 5 des Weges waren sehr wahrscheinlich die angedeuteten Reflexionen wirksam, so daß die Peilresultate wesentlich von der tatsächlichen Richtung abwichen. Daß an dieser Stelle ein anderer Teilnehmer eine verfehlte Richtung einschlug und übrigens den Fuchs nicht fand, sei in diesem Zusammenhang nur am Rande erwähnt. Viel günstiger erscheint der Weg des Siegers DL 1 EI, welcher nahezu im Strahlminimum des Fuchssenders und im Sendernahfeld — sicher unbewußt — sich weder mit starken Reflexionen noch mit allzu großen Feldstärken auseinanderzusetzen hatte. Schließlich konnte ich den Fuchs auf dem im Bild dargestellten Umweg als Vierter erreichen. Infolge der hohen Feldstärke war eine mit dem S-Meter verbundene Peilung nur noch auf dem Seitenband des Fuchssignales möglich, die durch Reflexionen und parasitäre Strahlungen besonders schwierig wurde.

H. Schweitzer, DL 3 TO



Peilskizze der DARC-Fuchsjagd in Bad Homburg

FUNKSCHAU-*Prüfbericht:*

Braun -Phonosuper 950 W

Radio-Phonokombination mit Einfachplattenspieler

Manche Schallplattenfreunde bevorzugen den Phonosuper, da er eine wirtschaftliche Lösung der Schallplattenwiedergabe und des Radioempfanges zuläßt, andererseits aber vielfach die beengten Wohnverhältnisse der Nachkriegszeit berücksichtigt. In elektrischer Hinsicht garantiert der Phonosuper eine günstige Anpassung des Tonabnehmers an den Frequenzgang des Radioteiles. Auch hinsichtlich Montage und Transport hat dieser Gerätetyp gegenüber der oft anzutreffenden Lösung eines zusätzlichen Tisch-Plattenspielers gewisse Vorzüge, da alle Schwierigkeiten, die sich aus falschen Anschlüssen ergeben können, fortfallen.

Die Firma Max Braun, Frankfurt a. Main, läßt sich seit vielen Jahren die Herstellung von Phonosuperhets besonders angelegen sein und bietet im neuen Geräteprogramm einen mit Einfach-Plattenspieler in zwei verschiedenen Ausführungen gefertigten Vertreter dieser Gerätegattung. Die einfache, zu einem Preis von DM. 485.— erscheinende Ausführung des Phonosuperhets 950 zeichnet sich durch Preiswürdigkeit aus, während die Luxusausführung durch hochwertige Innenausstattung (Vogelaugenahornfurniere usw.) verwöhnten Ansprüchen entgegenkommt.

Fernempfangseigenschaften

Käufer eines Phonosuperhets erwarten von einem derartigen Gerät, das in der Regel zu den höheren Preisklassen gehört, gute Fernempfangseigenschaften des Radioteiles. Auf diese Forderung nimmt das Braun-Gerät durch Anordnung von zwei KW-Bereichen in der Mischstufe und eines dreikreisigen, regelbaren Zf-Bandfilters im Eingang des Zf-Verstärkers Rücksicht. Das Dreikreis-Bandfilter ist in einen Abschirmbecher üblicher Ausführung eingebaut und auf dem Chassis befestigt, während die Kopplungsspulen auf Pertinaxkörper gewickelt sind und unterhalb der Montageplatte Platz gefunden haben. Der eine Pertinaxkörper, der eine Kopplungswicklung trägt, läßt sich auf dem anderen horizontal verschieben. Der Antrieb geschieht über einen Seilzug mit Abspannfedern von der Achse des niederfrequenten Klangreglers aus. Mit dieser kombinierten Bandbreitenregelung löst der Phonosuper 950 das Trennschärfe- und Klangproblem, soweit man es bei der heutigen Wellensituation im MW-Bereich verlangen kann.

UKW-Einbau

Wie bei den meisten neuzeitlichen Empfangsgeräten, hat man den Einbau eines UKW-Einsatzgeräts vorbereitet. Eine besondere UKW-Wellenschalterstellung, der Einbau einer Anschlußleiste für Betriebs- und UKW-Nf-Spannungen und ein Skalenfeld für die UKW-Abstimmung erleichtern das nachträgliche Einsetzen des UKW-Teiles.

Hohe Ausgangsleistung

Gute Tiefenwiedergabe verlangt eine relativ hohe Ausgangsleistung. Außerdem sind bei Schallplattenwiedergabe oft größere Lautstärken als bei Radioübertragung erwünscht, wenn z. B. Tanzmusik gespielt werden soll. Diesen Anforderungen genügt der Braun-Phonosuper 950 durch Verwendung der 18-Watt-Endpentode EL 12. Die vorausgeschaltete Pentode EF 12 hat ausreichende Verstärkungsreserve für zwei hochwirksame Gegenkopplungskanäle, die u. a. zur Klangregelung und Baßanhebung herangezogen werden. Um eine klangvolle Schallplattenwiedergabe sicherzustellen, besitzt der Tonabnehmereingang ein Entzerrungsglied, das an den verwendeten elektromagnetischen Tonabnehmer genau angepaßt ist und eine Anhebung des auf der Schallplatte vielfach benachteiligten tiefen Frequenzbereiches bewirkt. Der eingebaute permanentdynamische Lautsprecher mit 220 mm Membrandurchmesser und 8 Watt Belastbarkeit sorgt für die Abstrahlung eines ausreichend breiten Nf-Bandes. Er ist sekundärseitig abschaltbar, wenn z. B. zur Übertragung von Schallplattenmusik in einen anderen Raum der Aufstellungsort des Gerätes beibehalten werden soll.

Ausstattung und Chassiseinbau

Ein in Tischbauweise erscheinender Phonosuper muß ein entsprechend größeres Gehäuse als der normale Heimempfänger benutzen, da die harmonische Eingliederung des Plattenspielers in das Empfängergehäuse gewisse Raumreserven voraussetzt. Man darf sagen, daß der Braun-Phonosuper 950 ein elegantes und zweckmäßig gebautes Edelholzgehäuse besitzt. Die ausreichend großen Abmessungen von 660 mm Breite und 355 mm Höhe wirken sich auf die Klangqualität günstig aus.

Das im rechten Teil untergebrachte Chassis ist in das Gehäuse resonanzfrei eingebaut. Der Plattenspielermotor befindet sich links über dem Lautsprecher, so daß Streuungen auf empfindliche Empfängerstufen weitgehend ausgeschaltet sind. Beim Öffnen des Gehäusedeckels, der den Plattenspieler freigibt, tritt automatisch die Beleuchtung des Plattentellers in Tätigkeit. Die Beleuchtung bildet zusammen mit dem Schalter eine in das Gehäuse versenkt eingebaute Einheit.

Technische Daten

Eigenschaften:
7 Kreise, 6 Röhren; Zf-Saugkreis; Vorkreis, Oszillatorkreis; Zweifach-Drehkondensator; 1 dreikreisiges Zf-Bandfilter, regelb.; 1 Zweikr.-Zf-Bandfilt.; Diodengleichrichtung; Schwundregelung auf Misch- und Zf-Röhre wirksam; Pentoden-Nf-Vorverstärker; widerstandsgekopp. Endverstärker mit zwei Gegenkopplungskanälen zur Nf-Vorröhre; stetig veränderl. Klangregler, mit Zf-Bandbreitenregelung kombiniert; zweiter Lautsprecheranschluß, Einbau-Lautsprecher sekundärseitig abschaltbar; Magisches Auge; eingebautes Phonolaufwerk; autom. Beleuchtung für Plattenspielerteil; hochglanzpoliertes Nußbaum-Edelholzgehäuse

Röhrenbestückung:
ECH 11, EBF 11, EF 12, EL 12, AZ 12, EM 11

Zwischenfrequenz:
473 kHz

Skalenlämpchen:
2×6,3 V, 0,3 A

Sicherungen:
110 V: 1,0 A; 220 V: 0,6 A

Phonobeleuchtung:
110 V, 15 Watt

Leistungsaufnahme:
55 Watt, mit Phonoteil 70 Watt

Wellenbereiche:
18,6...25,8 m, 29,6...51,4 m, 185...580 m (515...1620 kHz), 800...2000 m (150...375 kHz)

Abmessungen:
660×355×345 mm

Preis:
DM. 485.— (Ausführg. 950 WN), DM. 535.— (Luxusausf. 950 WL)

Phonosuper oder Musikschrank?

Seit die deutsche Radioindustrie wieder preiswerte Musikschränke herstellt, sieht sich mancher Interessent vor die Frage gestellt, ob dem Phonosuper oder dem kleinen Musikschrank der Vorrang gegeben werden soll. Abgesehen von der bereits erörterten Raumfrage dürfte in diesem Zusammenhang ausschlaggebend sein, daß der Phonosuper mehr den Charakter eines hochwertigen Radiogerätes als den einer „Kleintruhe" hat und sich erforderlichenfalls schnell in einen anderen Raum stellen läßt. Auch überall dort, wo in finanzieller Hinsicht vorsichtig disponiert werden muß, dürfte der Phonosuper infolge seines wesentlich niedrigeren Anschaffungspreises bevorzugt werden. Man nimmt es dabei gern in Kauf, daß sich in dieser Phonokombination in der Regel Schallplatten nicht unterbringen lassen, da der zur Verfügung stehende Raum für den Plattenspieler restlos ausgenutzt ist. Die zusätzliche Anschaffung eines passenden Radiotisches bietet hier vielfach Aufbewahrungsmöglichkeiten für die am meisten gespielten Schallplatten. Phonosuper oder Musikschrank — diese Frage wird der geschickte Radiohändler schnell zu klären wissen, wenn er bei der Kundenberatung die oben geschilderten Gesichtspunkte berücksichtigt.

Eine kostenlose Schaltungs-Sammlung

erhalten unsere Leser durch die Veröffentlichung der neuesten Industrie-Schaltungen in der FUNKSCHAU. Weitere Schaltungen erscheinen laufend im RADIO-MAGAZIN, so daß der Abonnent beider Zeitschriften im Laufe des Jahres eine Schaltungssammlung großer Vollständigkeit erhält, die den Vorteil hat, fast nichts zu kosten. Das RADIO-MAGAZIN veröffentlichte in der neuen Saison bisher die folgenden Schaltungen:

Loewe-Opta-Globus W ..... Nr. 10
Metz-Super Capri W ..... Nr. 9
Telefunken-Operette 50 GW ..... Nr. 11
Tonfunk-Violetta UKW (W) ..... Nr. 11
Wobbe-Senator W ..... Nr. 11

Das RADIO-MAGAZIN können Sie beim Franzis-Verlag, München 2, bestellen. Fordern Sie Probe-Nummer an!

Bild 1. Ein echter Braun-Phonosuper in traditioneller Bauart. Bei geschlossenem Deckel erinnert das Gerät kaum mehr an eine Phonokombination. Die Gehäuseform paßt sich weitgehend der modernen Inneneinrichtung an

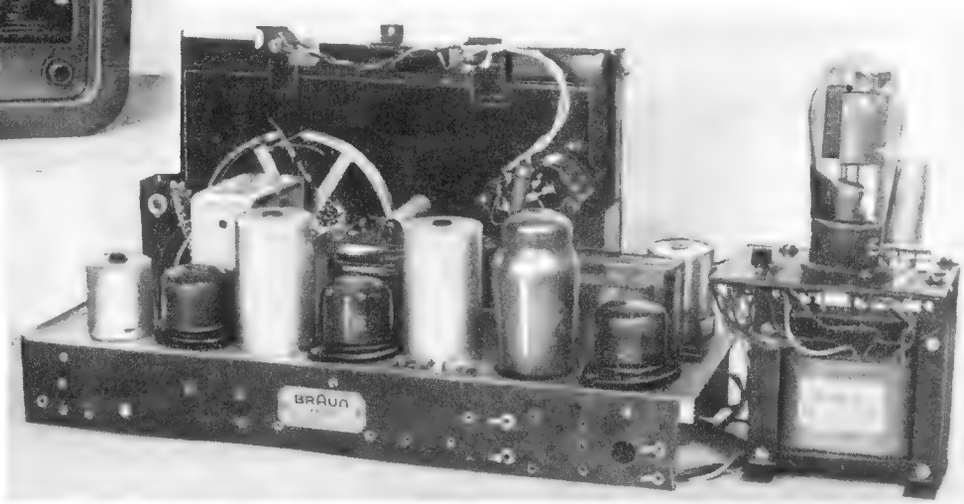


Bild 2. Das Chassis nimmt auf die besondere Einbauart des Phonosupers Rücksicht

Jede Werkstatt braucht
die soeben erschienene 2. Auflage der
Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger
die für die gesamte deutsche Produktion von fast 5000 Empfängern der Jahre 1927/50 Röhrentypen, Sicherungen, Skalenlampen und die wichtigsten technischen Daten nennt
Sofort lieferbar! 64 Seiten Format 210 x 297 mm, kart. 5.50 DM zuzüglich 40 Pfg Versandkosten
FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstr. 17

FUNKSCHAU-Servicedaten: Braun Phonosuper 950 W

Abgleichanweisung

Zf-Abgleich (473 kHz)

1. Ausgangsmesser an die Lautsprecherbuchsen (Meßspannung ca. 15 V), Meßsender an Antennen- und Erdbuchse anschließen, Meßsender auf 473 kHz, Empfänger auf Mittelwelle etwa 700 kHz einstellen. (Soll zur Zwischenkontrolle der Meßsender auf das Gitter der EBF 11 gegeben werden, so ist unbedingt ein Kondensator von 100...200 pF zwischenzuschalten. Analog muß ein Anschluß des Meßsenders an das Hf-Steuergitter der ECH 11 vor dem Gitterkondensator erfolgen.) Abgleichen bei vollaufgedrehtem Lautstärkeregler.
2. Abgleich des Bandfilters II (zwischen EBF 11 und EL 12) mit wechselseitiger Verstimmung der Kreise:
   a) Verstimmungskondensator (ca. 150 pF) von Anode der EBF 11 nach Chassis legen und unteren Kreis auf Maximum einstellen;
   b) dann Verstimmungskondensator von Empfangsdiode nach Chassis legen und oberen Kreis auf Maximum einstellen.
3. Abgleich des Bandfilters I (Dreikreis-Bandfilter, bestehend aus dem 1. Kreis in dem kleinen Becher neben der ECH 11 und dem 2. und 3. Kreis in dem Becher zwischen ECH 11 und EBF 11) ohne Verstimmung der Kreise bei Schmalstellung des Bandbreiteregelers:
   a) Erst oberen Kreis des Bechers zwischen ECH 11 und EBF 11;
   b) dann unteren Kreis des Bechers zwischen ECH 11 und EBF 11;
   c) dann Kreis im kleinen Becher von Chassis-Unterseite her auf Maximum einstellen.

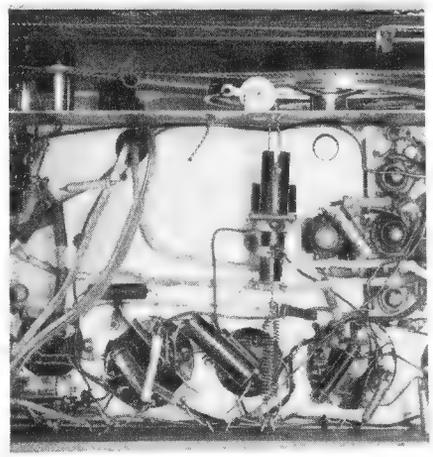
   Zu 2. und 3. Bei von unkundiger Hand verstimmten Geräten beachten: Das beim Eindrehen des Kernes zuerst feststellbare Maximum ist die richtige Einstellung. (Das zweite Maximum gibt falsche Kopplungswerte.)
4. Zf-Sperre (neben der Antennenbuchse) auf Minimum einstellen.

Skalen- und Gleichlaufeinstellung:

Die Oszillatorspulen werden alle von der Chassis-Unterseite, die Eingangsspulen alle von der Chassis-Oberseite aus eingestellt. Bei Verwendung ungenauer Meßsender empfiehlt sich die Korrektur der Skaleneichung mittels bekannter Sendestationen — erst die Gleichlaufeinstellung wird dann mit Meßsender und Ausgangsmesser vorgenommen.

1. Kontrolle der Skalenanzeiger-Endstellung: Bei eingedrehtem Drehkondensator muß der Zeiger auf den Marken am rechten Ende der m-Teilungen von Kurzwelle II und Mittelwelle stehen.
2. Kurzwelle I
   a) 12 MHz (25 m): Eichung mit K_1-Oszillatorspule. Gleichlauf mit K_1-Eingangsspule,
   b) 15 MHz (20 m): Eichung mit K_1-Oszillator-Trimmer. Gleichlaufeinstellung entfällt
3. Kurzwelle II
   a) 6 MHz (50 m): Eichung mit K_2-Oszillatorspule. Gleichlauf mit K_2-Eingangsspule,
   b) 10 MHz (30 m): Eichung mit K_2-Oszillator-Trimmer. Gleichlauf mit K_2-Eingangstrimmer
4. Mittelwelle
   a) 584 kHz (Wien): Eichung mit M-Oszillatorspule. Gleichlauf mit M-Eingangsspule
   b) 1439 kHz (Frankfurt): Eichung mit M-Oszillatortrimmer. Gleichlauf mit M-Eingangstrimmer
5. Langwelle
   a) 164 kHz (Paris): Eichung mit L-Oszillatorspule. Gleichlauf mit L-Eingangsspule
   b) 300 kHz (1000 m): Eichung entfällt. Gleichlauf mit L-Eingangstrimmer.

Das richtig abgeglichene Gerät muß bei Einstellung mittlerer Bandbreite auf allen Bereichen eine Empfindlichkeit von ca. 25 µV aufweisen.



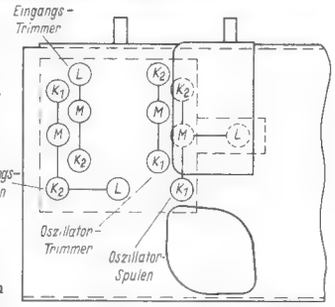


Bild 1. Koppelspule und Bandbreitenautomatik des Zf-Dreifachfilters, die sich über einen Seilzug vom kombinierten Klangfarbenregler aus bedienen läßt. Die zugehörigen Zf-Kreise sind in Abschirmbechern oberhalb des Chassis eingebaut

Rechts oben: Bild 2. Lage der Abgleichpositionen vom Chassis aus gesehen

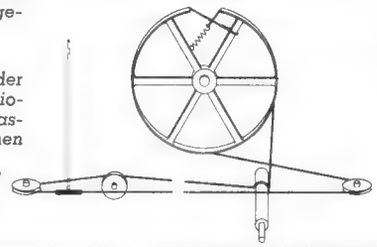


Bild 3. Skizze der Skalenseilführung

Servicewerte

Posit.	Spule	Selbstind. ohne Kern mH	Wdg.	Draht
Hf- und Zf-Spulen				
Zf-Saugkreis		1,41	352	3×0,07 CuLSS
Antennenkreis	KW I KW II MW LW		30 30 350 400	0,12 CuLS 0,12 CuLS 0,12 CuLS 0,12 CuLS
Eing.-Kreis	KW I KW II MW LW	 0,121 1,53	11 16 103 355	0,6 CuLS 0,6 CuLS 25×0,05 CuLSS 3×0,07 CuLSS
Oszill.-Kreis	KW I KW II MW LW	 0,049 0,132	10 12 68 105	0,6 CuLS 0,6 CuLS 20×0,05 CuLSS 0,2 CuSS
Oszill.-Rückkopplg.	KW I KW II MW LW		3 5 24 33	0,2 CuLS 0,2 CuLS 0,2 CuSS 0,2 CuSS
Dreifach-Bandfilter	Anodenkreis (im kl. Becher)	0,420	235	20×0,05 CuLSS
	Mittelkreis (im 1. großen Becher, oben)	0,510	201	20×0,05 CuLSS
	Gitterkreis im 1. großen Becher, unten)	0,560	206	20×0,05 CuLSS
	prim. Koppelspule (fest)	ca. 0,065	65	20×0,05 CuLSS
	sek. Koppelspule (bewegl.)	ca. 0,040	60	20×0,05 CuLSS
Dioden-Bandfilter	Anodenkreis (2. großer Becher, oben)	0,535	209	20×0,05 CuLSS
	Diodenkreis (2. großer Becher, unten)	0,535	209	20×0,05 CuLSS
Nf-Teil				
Ausg.-Übertrager	Primär Sekundär		1750 67	0,20 CuL 0,75 CuL
Netzteil				
Netzdrossel			2700	0,20 CuL

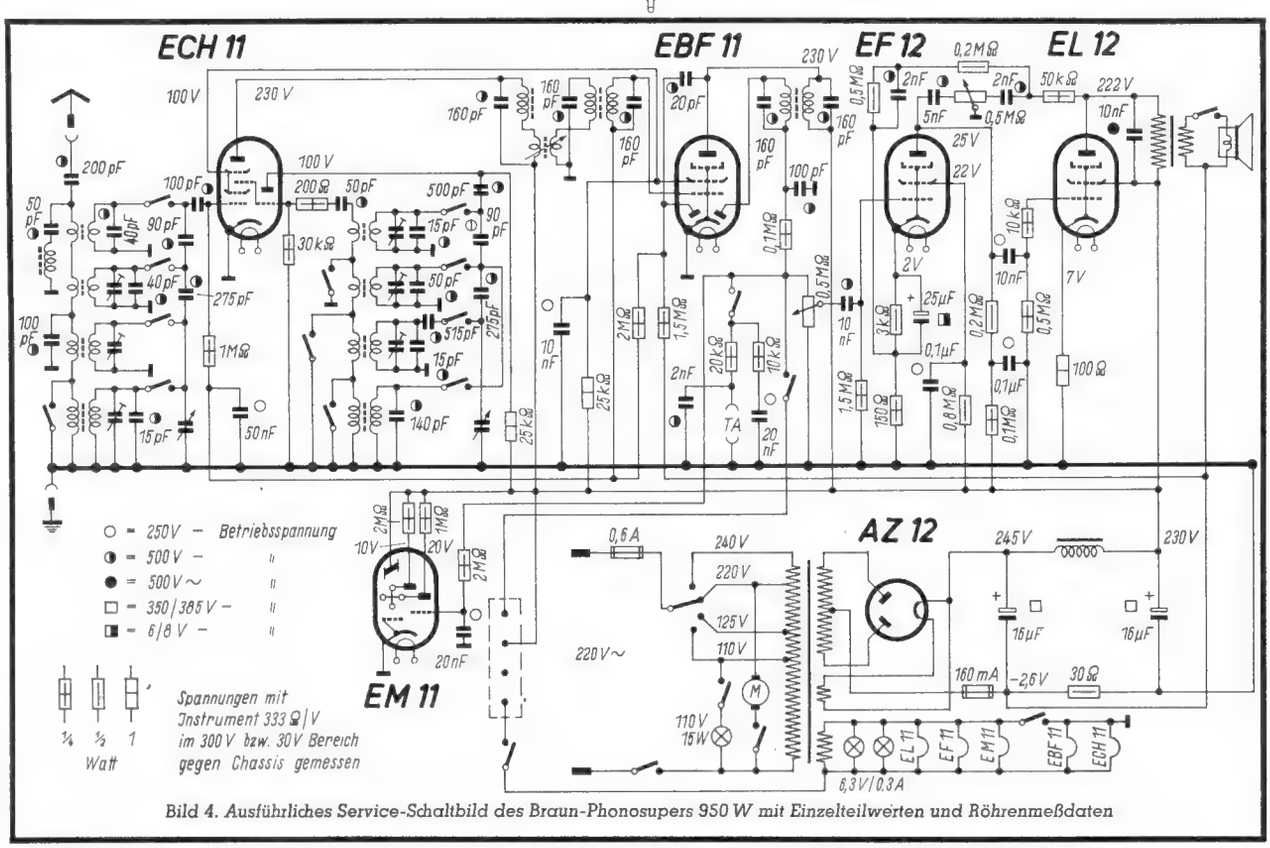


Bild 4. Ausführliches Service-Schaltbild des Braun-Phonosupers 950 W mit Einzelteilwerten und Röhrenmeßdaten

Entwicklung und Fortschritt

Schaltungstechnische NEUERUNGEN (III)

In den beiden ersten Folgen dieser Serie, die in den FUNKSCHAU-Heften 17 und 19, 1950, Seite 292 und 321 ff. veröffentlicht worden sind, konnten wir unsere Leser über schaltungstechnische Fortschritte im Zf-Teil, Mehrfachausnutzung des Magischen Auges und neuartige Abstimmittel unterrichten. Der folgende 3. Teil befaßt sich mit Gegenkopplungsschaltungen, die den Radiopraktiker besonders interessieren werden.

Mehrfachgegenkopplung im Nf-Teil

Als vor etwa zehn Jahren die Gegenkopplung im Nf-Teil eingeführt wurde, war man sich der vielfachen Anwendungsmöglichkeiten dieser neuen Schaltungsart kaum bewußt. Man benutzte sie hauptsächlich zur Verringerung der Verzerrungen und mit der zunehmenden Verbesserung der Verstärker und Lautsprecher vielfach auch zur Baßanhebung. In der Zwischenzeit haben sich Schaltungsanordnungen herausgebildet, die die Gegenkopplung zur Klangregelung und zur Anhebung eines beliebigen Frequenzbereiches ausnützen. Man kommt dabei vom Einkanal-System immer mehr ab und benutzt für die verschiedenen Aufgaben, die der Gegenkopplung in einem Verstärker gestellt sind, getrennte Kanäle.

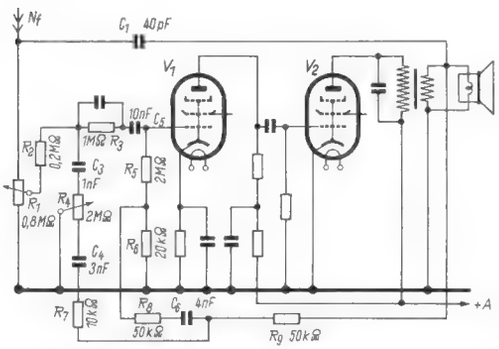


Bild 18. Prinzipschaltung eines zweistufigen Nf-Teiles mit mehreren Gegenkopplungskanälen zur Frequenzkorrektur und Klangregelung

Ein einfaches Beispiel einer Mehrfach-Gegenkopplung zeigt Bild 18. Die Gegenkopplungsspannung wird gleichstromfrei an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgenommen. Sie gelangt zunächst über R_9, C_6 und R_8 zum Gitterkreis der Vorröhre V_1 und über R_9, R_7, C_4 zum Klangregler R_4. Das andere Ende des Reglers R_4 führt zu Kondensator C_3, dessen andere Seite mit dem Gitterkreis Verbindung hat. Je nachdem sich der Schleifer dem oberen oder dem unteren Ende des Reglers nähert, wird entweder eine Klangverdunkelung oder Klangaufhellung möglich. Eine weitere Gegenkopplungsspannung gelangt über Kondensator C_1 zum oberen Ende des Lautstärkereglers R_1. Die beschriebene Mehrfachgegenkopplung hat den Vorzug, daß sie mit verhältnismäßig wenig Aufwand auskommt.

Eine kompliziertere Gegenkopplungsanordnung, wie sie z. B. der Philips-Super Jupiter verwendet, geht aus Bild 19 hervor. In diesem Schaltbild sind alle Schaltungsmöglichkeiten berücksichtigt, die man mit mehreren Kanälen im Nf-Teil verwirklichen kann. Der mit den Röhren EAF 42 und EL 41 bestückte Nf-Verstärker hat im wesentlichen 2 Gegenkopplungskanäle und einen Rückkopplungskanal. Der eine Gegenkopplungszweig führt von den sekundärseitigen Wicklungen S_1, S_2 über Kondensator C_6 an den Schleifer des Klangregler-Potentiometers R_6, ferner auch zu einem Teil an den Fußpunkt des Lautstärkereglers. Der zweite Gegenkopplungskanal verläuft von der Wicklung S_2 des Ausgangsübertragers über das RC-Glied R_4, R_3, R_2 zur Anzapfung des Lautstärkereglers. Die Rückkopplungsspanung der Spule S_3 gelangt über R_2, C_1 gleichfalls an die Anzapfung des Lautstärkereglers und über den Widerstand R_1 zum heißen Punkt des Lautstärkepotentiometers.

Zum Verständnis der Wirkungsweise wollen wir annehmen, daß die Schleifer beider Potentiometer gerade auf der Anzapfung stehen. In diesem Falle ist die erste Gegenkopplungsspannung über C_6 durch die 68 nF von C_5 praktisch wirkungslos, während die zweite Gegenkopplungsspannung zusammen mit der Rückkopplung auf die Anzapfung des Lautstärkereglers eine Einsattelung der Nf-Kurve bei ungefähr 500 Hz bewirkt. Dreht man den Lautstärkeregler voll auf, so ist R_1 mit 0,5 MΩ so bemessen, daß in dieser Stellung des Lautstärkereglers die Summe der Gegenkopplungs- und Rückkopplungsspannung gleich null wird. Die Empfindlichkeit ist damit maximal und die Nf-Kurve hat jetzt bei ca. 500 Hz ein Maximum.

Der erste Gegenkopplungszweig bestimmt in erster Linie die Wirkung des Klangreglers. Steht der Schleifer auf der Anzapfung, so haben wir beste Wiedergabequalität, d. h. der Frequenzgang wird fast nur von den beschriebenen Einflüssen bestimmt, vor allem bei weiter zurückgedrehtem Lautstärkeregler. Dreht man den Klangregler nach oben, so werden die hohen Frequenzen über Kondensator C_6 mehr gegengekoppelt und das Gerät klingt dunkel. Bringt man den Schleifer dagegen in entgegengesetzte Stellung, so werden durch die Reihenschaltung von C_6, C_{10} die tiefen Frequenzen über R_7 und über den Lautstärkeregler + R_5, C_3 mehr gegengekoppelt und das Gerät klingt hell.

Außer den beschriebenen Funktionen sind noch einige zusätzliche Einflüsse vorhanden, wie z. B. über die Anordnung R_4, C_{10} an den Klangregler, die die Wirkungsweise aber nicht entscheidend beeinflussen.

Mit mehreren Gegen- und Rückkopplungskanälen kann man auf verhältnismäßig einfache und wirtschaftliche Weise den Frequenzbereich des Nf-Teiles den jeweiligen Empfangsmöglichkeiten anpassen. Diese Variationsmöglichkeit hat besondere Bedeutung bei allen mit UKW-Bereich ausgestatteten Empfangsgeräten, da sich hier die durch frequenzabhängige Glieder erreichte Bereicherweiterung voll ausnutzen läßt. Allerdings muß man geeignete Breitbandlautsprecher verwenden, die ein ausreichend großes Band abzustrahlen vermögen. So findet man in hochwertigen Empfängern heute meist Systeme mit einem Frequenzbereich von 40...13 000...15 000 Hz.

(Forts. folgt)

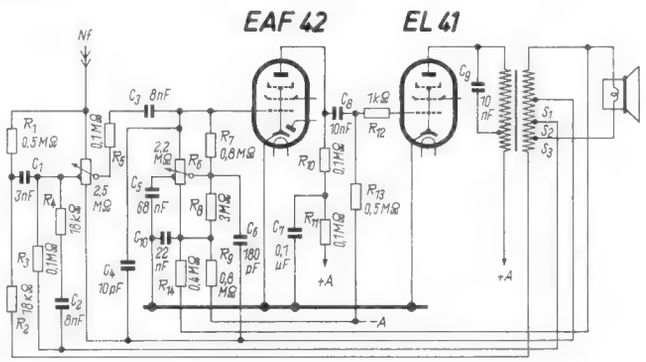


Bild 19. Der Philips-Superhet „Jupiter" verwendet eine ausgeklügelte Gegenkopplungs- und Rückkopplungsanordnung im Nf-Teil, mit der man den Frequenzgang beliebig beeinflussen kann. Es sind zwei verschiedene Gegenkopplungs- und ein Rückkopplungskanal vorgesehen, die ihre Spannungen sekundärseitig am Ausgangsübertrager abgreifen. Der Frequenzgang des Lautsprechers ist sorgfältig an den Wiedergabebereich des Verstärkers angepaßt

Neue Radiogeräte
nach der Funk-Ausstellung

Wie unsere ausführlichen Berichte über die neuen Radiogeräte des Baujahres 1950/51 in den Heften 15 und 16 der FUNKSCHAU 1950, zeigen konnten, bieten die meisten Hersteller eine an Vorkriegsmaßstäbe erinnernde Typenauswahl. Es gibt viele Firmen, die heute ein geschlossenes Empfängerprogramm anzubieten vermögen und in der Preisklasse vom billigen Einkreiser bis zum Luxus-Musikschrank alle Wünsche erfüllen können. Manche Empfängerfabrik hat ihr Typenprogramm erst in letzter Zeit ausgebaut und einige neue Geräte nicht mehr rechtzeitig zur Funkausstellung in Düsseldorf herausbringen können. Diesen in den letzten Wochen auf den Markt gekommenen Empfängern ist der folgende Kurzbericht gewidmet.

Graetz KG.

Der neue Graetz-Großsuper 154 W erscheint als AM/FM-Super mit 7 bzw. 9 Kreisen und 8 Röhren. Der AM-Teil hat infolge günstiger Eingangsschaltung vorteilhafte Spiegelselektions- und Ankopplungseigenschaften. Dreistufiger Schwundausgleich und regelbares Dreifachfilter im Zf-Teil sorgen für anpassungsfähigen Fernempfang. Bei UKW-Empfang werden 9 Kreise wirksam. Die mit Vorröhre ausgestattete Eingangsschaltung verhindert Störungen anderer Empfänger und gewährleistet hohe Empfindlichkeit. Der mit 7 Kreisen arbeitende, dreistufige Zf-Teil ermöglicht eine unbeschnittene Übertragung eines Frequenzbereiches von 200 kHz. Zur Umwandlung der Zf dient ein Ratio-Detektor. Im Hinblick auf den größeren Wiedergabebereich des UKW-Rundfunks hat man den Nf-Teil entsprechend erweitert. So verwendet der Nf-Teil Höhen- und Tiefenanhebung und einen 6-Watt-Lautsprecher mit 215 mm Membrandurchmesser. Bei diesem Super, der auch in Allstromausführung (154 GW) erscheint, ist großer Wert auf Bedienungskomfort gelegt worden. So besitzt das Gerät u. a. Schwungradantrieb, Lichtbandanzeige und einen mit Bandbreitenregler und Gegenkopplung kombinierten Klangfarbenregler. In der Wechselstromausführung (DM. 398.—) finden wir den Röhrensatz EF 42, EF 42, ECH 42, EF 43, EB 41, EBF 80, EL 41, EM 34 und Selengleichrichter. Das Allstromgerät (DM. 415.—) ist mit dem entsprechenden U-Röhrensatz ausgerüstet.

Hobeton

Von der Firma Bollmeyer & Hoppe, Bremen-Huchting, wird das Allstromgerät SU 4/50 mit Rimlockröhren als 6-Kreissuper zum Preis von DM. 198.— hergestellt. Dieser Empfänger erscheint im Kleinformat (340 × 215 × 185 mm) und hat als Besonderheit KW-Spreizung. Da die Rückwand als Antenne ausgenutzt wird, eignet sich dieser Super auch wegen des vorteilhaften Gewichtes (5 kg) für transportable Verwendung.

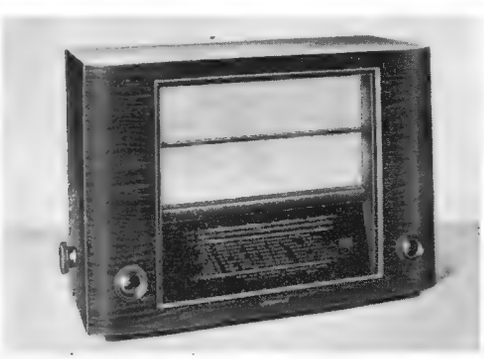
Nordmende

Im Rahmen der 8-Kreisserie bringt Nordmende nunmehr den 5-Röhren-AM/FM-Super 325 WU (Preis DM. 325.—) heraus. Dieser fortschrittliche Empfänger hat eine wirksame Bandbreitenumschaltung durch Umwegkopplung. Im UKW-Bereich wird Flankendemodulation angewandt, so daß man ohne zusätzliche Röhren auskommt. Alle für AM-Empfang benutzten Röhren werden auch für UKW-FM-Betrieb ausgenutzt. Die UKW-Zf-Resonanzkurve ist so bemessen, daß auch bei vollem Frequenzhub des Senders die Demodulation immer noch auf dem nahezu linearen Teil der Abstimmflanke geschieht. Die UKW-Empfindlichkeit beträgt bei einer Ausgangsleistung von 50 mW und einem Frequenzhub des Senders von ± 30 kHz etwa 1 mV, während die Ausstrahlung des Oszillators im UKW-Bereich zwischen 50 und 150 mV liegt. Die relativ geringe Ausstrahlung wird dadurch erreicht, daß man den Oszillator unterhalb des Chassis anordnet, während der Vorkreis in großer Entfernung

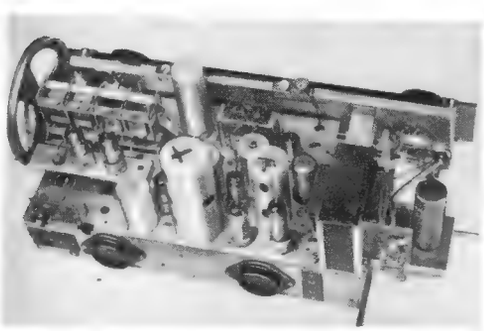
davon oberhalb des Chassis angebracht ist. Durch die einwandfreie Trennung der beiden kritischen Kreise werden ferner Zieherscheinungen beim Abgleichen vermieden. Die Antennenkopplung kann deshalb so fest wie möglich gemacht werden. Bei UKW-Empfang und bei Tonabnehmerwiedergabe strahlt das Gerät einen Frequenzbereich von 50... 10 000 Hz ab, wobei der Hochtonkegelring des Lautsprechers voll zur Geltung kommt. Dieser stellt eine kleine kegelförmige Membran dar, die starr mit der Schwingspule verbunden ist. Als Spitzengerät der Nordmende-Serie fertigt die Firma nunmehr den 8 - Kreis - AM - FM-Super 415 WU (DM. 415.—), der mit 7 Röhren bestückt ist und als Besonderheit neben LW, MW und UKW insgesamt vier verschiedene gespreizte KW - Bänder besitzt. Die gesamte Konstruktion des Gerätes ist „auf Klang" abgestellt. Das schwere große Gehäuse mit seiner 16 mm starken Schallwand gibt dem großen Hochwirkungsgrad-Lautsprecher von 250 mm Durchmesser die richtige akustische Anpassung im Bereich der tiefen Töne. Weich und ohne Resonanzen schwingen die Bässe bis hinunter zu etwa 40 Hz. Im Bereich der mittleren Tonlagen wird durch die Formgebung der Membran (Nawimembran) die Bildung unzulässiger Suboktavtöne vermieden. Für die Abstrahlung der höchsten Frequenzen sorgt die starr auf die Schwingspule aufgesetzte Hochtonkalotte, die den Bereich bis hinauf zu 15 000 Hz abstrahlt. Besonders bei UKW - Empfang und bei der Wiedergabe hochwertiger Schallplatten oder Magnetbandaufnahmen kann die 15-kHz-Technik des Nf-Teils voll ausgenützt werden.

Lorenz

Zur Abrundung der neuen Lorenz - Serie kommen in diesen Tagen die Superhets „Alster" und „Havel" auf den Markt. Bei beiden Superhets ist UKW - Empfang mittels Pendeleinsatz möglich. Lorenz - „Alster GW" ist ein 6-Kreis-Superhet-Empfänger, der an Gleich- und Wechselstromnetze angeschlossen werden kann. Im Antenneneingang befindet sich ein Zf-Sperrkreis. Das Gerät ist für den nachträglichen Einbau eines speziell hierfür entwickelten UKW - Zusatzteils vorbereitet und besitzt alle dazu notwendigen Anschlüsse und Schaltungen. Auf der übersichtlichen Skala ist der UKW - Bereich berücksichtigt. Die auf 2 Stufen wirkende Schwundregelung sorgt für gleichbleibende Empfangslautstärke des eingestellten Senders. Die zweistufige Gegenkopplung in Verbindung mit der leistungsstarken Endröhre und dem 3 - Watt-Lautsprecher verbürgen eine gute Wiedergabequalität.



Außenansicht des Lorenz - Superhets „Alster"



Chassis des Graetz-Superhets 154 W

Beim Super „Havel GW" handelt es sich um einen 4-Röhren-6-Kreis-Superhet-Empfänger, der an Gleich- und Wechselstromnetze angeschlossen werden kann. Das Magische Auge erleichtert die Scharfabstimmung des Empfängers. In Verbindung mit der sorgfältig dimensionierten Endstufe und der leistungsstarken Endröhre gibt der permanent-dynamische Lautsprecher Sprache und Musik ausgezeichnet wieder. Dabei unterstreicht die 2stufige Gegenkopplung die für das Klangbild so wichtigen Baßtöne. Der auf 2 Stufen wirkende Schwundausgleich sorgt für gleichbleibende Empfangslautstärke.

Lumophon

Mit UKW-Superteil ist der Lumophon-Empfänger 661 ausgestattet, der einen 6-Kreis-6-Röhrensuperhet darstellt, in Wechselstromausführung und als Allstromtyp erscheint. Von den 3 in bewährter Schaltung aufgebauten Normalbereichen ist besonders der mit KW - Lupe ausgerüstete Kurzwellenbereich hervorzuheben, da erst durch diese sinnreiche Zusatzeinrichtung die Empfangsmöglichkeiten auf Kurzwelle ganz ausgenutzt werden. Für Ultrakurzwellenempfang schafft eine bewährte Demodulator - Schaltung die Voraussetzungen für beste Klangwiedergabe in diesem Wellenbereich. Eine kräftige Endpentode mit Gegenkopplung und Baßanhebung in Verbindung mit einem ausgezeichneten Spezial-Lautsprecher schaffen die Voraussetzung für einwandfreie Tonqualität. Ein stetig veränderlicher Klangfarbenregler mit optischer Tonlagen - Anzeige ermöglicht die Anpassung der jeweiligen Darbietung an das persönliche Klangempfinden. Die neuartige, als „Magischer Fächer" bezeichnete elektronische Abstimmröhre gestattet die genaue und für die Klangqualität richtige Sendereinstellung unter Benutzung des präzisen und leichtgängigen Schwungantriebes.

Ein modernes Schwerhörigengerät

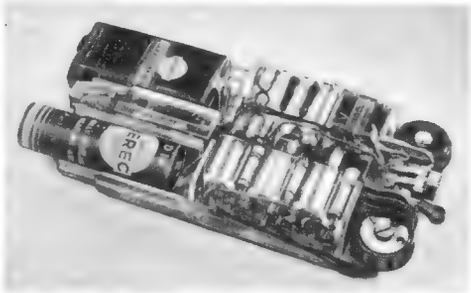
Elektrische Hörapparate bestehen grundsätzlich aus Mikrofon, Verstärker und Telefon, doch müssen Teile und Gesamtaufbau besonderen Anforderungen entsprechen. Das nach diesen Gesichtspunkten von Philips in den Handel gebrachte Schwerhörigengerät 7477 ermöglicht es ferner, den Schall mit Hilfe einer Hörspule noch auf andere Art aufzufangen. Schaltet man diese Spule an Stelle des Mikrofones ein, dann können die Änderungen in einem magnetischen Feld aufgenommen und nach ausreichender Verstärkung dem Hörer zugeführt werden.

Neues Konstruktionsprinzip

Hörgeräte müssen besonders praktisch, leicht und einfach zu bedienen sein. Beim Philips-Gerät sind Batterien, Verstärker, Mikrofon und Hörspule in einem Gehäuse untergebracht. Der Aufbau soll sehr klein und betriebssicher sein. Aus diesem Grunde hat Philips ein neues Konstruktionsverfahren angewandt, das das Problem der kurzschlußsicheren, raumsparenden Einzelteilmontage löst. Auf einer Kunststoff-Rahmenplatte sind einige gleichfalls aus Kunststoff bestehende Blöckchen untergebracht, in deren Aussparungen alle Einzelteile Platz finden. Durch diese Bauart ergibt sich eine große Übersichtlichkeit.

Ausgereifte Schaltungstechnik

Der Verstärker ist mit drei Miniaturröhren (2 × DF 65, DL 65) bestückt und besteht aus drei widerstandsgekoppelten Nf-Stufen. Sehr nützlich erweist sich die angewandte automatische Lautstärkeregelung, mit der bei großen Schallamplituden eine Lautstärkebegrenzung auf einen bestimmten, vorher eingestellten Wert erreicht wird. Schwache Geräusche werden normal verstärkt, während man starke Geräusche nur soweit verstärken kann, daß sie auf das Gehör nicht mehr unangenehm einwirken. Auf diese Weise vermeidet man ferner Verzerrungen des Verstärkers, mit denen man bei großen Eingangsspannungen normalerweise rechnen muß. Die erforderliche Regelspannung erzeugt eine Diode. Erstere gelangt ähnlich wie beim Rundfunkempfänger über eine mit richtiger Zeitkonstante bemessene Anordnung von Kondensatoren und Widerständen zu den Steuergittern der Vorröhren. Durch Wahl einer bestimmten positiven Spannung kann man den Augenblick, in dem die Regelung einsetzen soll, bestimmen. Dadurch läßt sich die abgegebene Spannung oberhalb einer bestimmten zugeführten Schallstärke konstant halten, ohne Verzerrungen befürchten zu müssen. Führt man eine andere positive Spannung an die Diode, so verringert sich der Schallpegel. Auf diese Weise ist eine individuelle Anpassung des Schallpegels möglich, bei der der Ohrenarzt hinzugezogen werden sollte. Die Einstellung des Schallpegels kann mit Hilfe eines kleinen, an der Unterseite des Chassis eingebauten Schalters vorgenommen werden. Der erste Pegel erreicht in Stellung 1 etwa 113 db und in Stellung 2 ca. 123 db. Durch Ändern einiger Widerstände lassen sich auch andere Pegelwerte einstellen, so daß man das Gerät also der jeweiligen Schwerhörigkeit des Kunden anpasssen kann. Nötigenfalls ist die automatische Regelung abschaltbar.



Der Innenaufbau des neuen Schwerhörigengerätes ermöglicht eine neuartige, betriebssichere Montage der Kleinteile

Mit Hilfe eines eingebauten Tonreglers ist es möglich, den Frequenzgang des Verstärkers verschiedenartig einzurichten. In Stellung 1 schaltet man dem Kopplungswiderstand der ersten Röhre einen Kondensator parallel. Es werden die tiefen Töne normal und die hohen Töne schwächer wiedergegeben. Stellung 2 ermöglicht eine normale Wiedergabe des tiefen und hohen Frequenzbereiches, während in Schaltstellung 3 durch Parallelschalten eines Widerstandes zum Mikrofon die tiefen Töne nur wenig verstärkt werden.

Mikrofon und Hörspule

Als Mikrofon dient ein sehr empfindlicher Kristalltyp (3 mV/μb). Es wird in Gummi aufgehängt, um störende Nebengeräusche (z. B. Reiben der Kleider am Gerät) zu vermeiden. Das Mikrofon ist direkt in das Apparatgehäuse eingebaut, an dessen Vorderseite kleine Öffnungen angebracht sind.

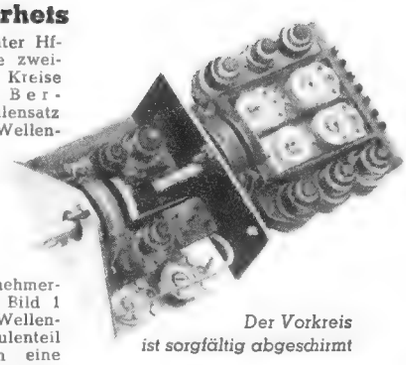
Unterhalb des Mikrofones hat die Hörspule Platz gefunden. Sie kann nicht auf Luftschwingungen reagieren. In dieser Spule werden elektrische Schwingungen erzeugt, wenn sie sich in einem veränderlichen magnetischen Feld befindet. Das trifft z. B. zu, wenn man einen Telefonhörer an die Spule hält. In diesem Falle wird lediglich die im Telefonhörer vorhandene Schwingung übertragen, während der im Raum vorhandene Lärm unberücksichtigt bleibt. Infolgedessen telefoniert ein Schwerhöriger mit dem Philips-Gerät in lärmerfüllten Räumen besser als ein normal hörender Mensch ohne Hörapparat.

Kristalltelefon

Um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, hat man den Hörverstärker mit einem Kristalltelefon ausgerüstet. Die Membrane besteht aus einem Schwingungsplättchen mit einem Rand aus sehr dünnem Aluminiumbelag (10 μ). Bei einer zugeführten Spannung von 8 V wird bei 1000 Hz eine Lautstärke von 123 Phon abgegeben. Ein Druckknopfanschluß gestattet an das Telefon ein Hörstück anzuschließen, das für den Gehörgang einen konisch zulaufenden Teil besitzt.

Spulensatz für 7-Kreis-Superhets

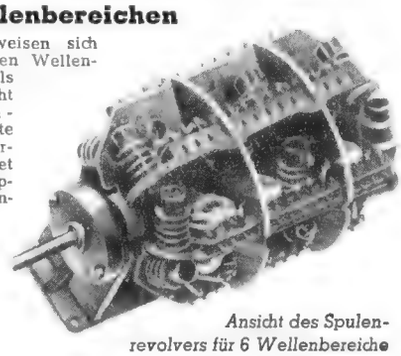
Zum Aufbau von Superhets mit abgestimmter Hf-Stufe, die unter Verwendung von zwei je zweikreisigen Zf-Bandfiltern insgesamt sieben Kreise besitzen, stellt die Firma J. K. Görler, Berlin-Reinickendorf-Ost, den Spulensatz F 307 (DM 27.—) mit drei umschaltbaren Wellenbereichen (15...51 m, 510...1620 kHz, 150 bis 285 kHz) her. Die äußeren Abmessungen gestatten die Montage unterhalb des Empfängerchassis. Alle eingebauten Fest- und Trimmerkondensatoren sind Keramikausführungen, die dem Aggregat günstige Eigenschaften verleihen. Der Wellenschalter hat vier Schaltstellungen, so daß auch die Tonabnehmerspannung angeschaltet werden kann. Wie Bild 1 zeigt, ist der Vorkreis samt zugehörigem Wellenschalterteil und Abgleichtrimmern vom Spulenteil des Zwischen- und Oszillatorkreises durch eine U-förmig abgebogene Abschirmwand getrennt, die gleichzeitig als Trägerplatte für die Vorkreiseinzelteile dient. Das Spulenaggregat hat in den KW- und MW-Bereichen kapazitive und induktive Abgleichmöglichkeit, während auf LW induktiver Abgleich vorgenommen werden kann.



Der Vorkreis ist sorgfältig abgeschirmt

Spulenrevolver mit 6 Wellenbereichen

Bei mehr als 5 Wellenbereichen erweisen sich Spulenrevolver gegenüber dem normalen Wellenschalter aus elektrischen Gründen als vorteilhafter. Von diesem Prinzip macht der von J. K. Görler, Berlin-Reinickendorf-Ost, hergestellte Spulensatz F 310 für Siebenkreis-Superhets Gebrauch (Preis DM. 54.—). Er eignet sich zum Bau hochwertiger Superhetempfänger mit Hf-Vorstufe. Durch Verwendung des Hf-Werkstoffes „Amenit" ist es gelungen, die äußeren Abmessungen klein zu halten und hohe elektrische Güte zu erzielen. Die für jeden Bereich erforderlichen Aufbauelemente, wie Vor-, Zwischen- und Oszillatorkreisspulen, sind mit zugehörigen Trimmern und Verkürzungskondensatoren auf einer gemeinsamen Amenit-Platte montiert.



Ansicht des Spulenrevolvers für 6 Wellenbereiche

Außer MW und LW verfügt der Spulenrevolver über drei KW-Bereiche, 16...20 m, 24...32,6 m und 39,5...50,5 m. Es sind jeweils 2 Rundfunk-KW-Bänder zu einem KW-Bereich zusammengefaßt, so daß man auf Bandmitte abgleichen kann. Da mit einer Abstimmkapazität von 170 pF kleine Frequenzvariationen auftreten, ergeben sich hohe Resonanzwiderstände und günstige Verhältnisse von Signal- zu Rauschspannungen. So läßt sich mit dieser Anordnung bei Verwendung der Pentode EF 13 in der Hf-Stufe eine Stufenverstärkung von 14...30 erzielen. Die Empfindlichkeit beträgt im ersten KW-Bereich ca. 0,5 µV, im zweiten unter 0,2 µV und im dritten Bereich sogar unter 0,1 µV. Um kleinen Rauschpegel zu erzielen, verwendet der Vorkreis induktive Antennenkopplung, die auch bei kleinen Antennen relativ hohe Eingangswerte zuläßt. Der MW-Bereich wurde in zwei Einzelbereiche aufgeteilt (510...1180 kHz und 1170...1620 kHz, so daß man auch Stationen über 1100 kHz bequem einstellen kann.

Kondensatormikrofonkapsel für unmittelbaren Verstärkeranschluß

Die zunehmende Verbreitung hochwertiger Magnetophongeräte wird für viele Besitzer den Wunsch aufkommen lassen, für ihre Eigenaufnahmen ein Mikrofon zu besitzen, das aufnahmeseitig allen Forderungen gerecht wird und beispielsweise der vom Rundfunk her gewohnten Qualität in keiner Weise nachsteht. Nicht immer wird dieser Forderung entsprochen werden können, da der Anschaffungspreis für die üblichen Kondensatormikrofone naturgemäß sehr hoch ist. Auch der Preis hochwertiger, dynamischer Kapseln, die dem Kondensatormikrofon qualitativ und in bezug auf Spannungsabgabe nahekommen, liegt bei mehreren 100 — DM, erfordert ferner einen teuren, oft schwer brummfrei abzuschirmenden Eingangstransformator.

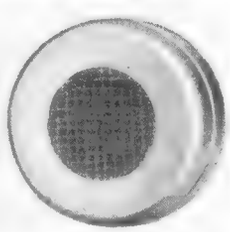


Bild 1. Ansicht der Kondensatormikrofonkapsel

Aus diesen Gründen wird es für viele Tonfrequenzfachleute von Interesse sein, daß die Firma E. Wunderlich, Ansbach, Elektrotechnische Fabrik, neuerdings wieder ihre vor dem Kriege bereits hergestellte, preiswerte Kondensatorkapsel für Selbstbauzwecke fabriziert, wobei der Preis mit 58,— DM sehr niedrig liegt. Die Spannungsabgabe wurde weiter erhöht, so daß ein unmittelbarer Anschluß an jeden Magnetophoneingangs-Gitterkreis mit großer Verstärkungsreserve möglich ist.

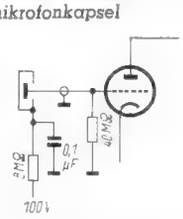


Bild 2. Anschlußschema

Die Brummfreiheit der Eingangsstufe entspricht beim Magnetophon ohne weiteres den für Kondensatormikrofone zu stellenden Anforderungen, so daß sich tatsächlich mit nur DM 58.— eine Wiedergabe ergibt, die — wie wir selbst feststellen konnten — keine Wünsche mehr offen läßt. Die bestechend einfache Anschaltung geschieht nach Bild 2, wobei der Gitterwiderstand im Interesse einer gradlinigen Baßwiedergabe auf ca. 40 MΩ erhöht ist. Bei reiner Sprachaufnahme kann gegebenenfalls auf diese Änderung verzichtet werden, wiewohl die Vorschaltung der Kapsel auch einfach an Stelle der Fotozelle bei Tonfilmverstärkern (z. B. für Ansagezwecke im Kino) erfolgen kann, ohne daß Änderungen der Fotozellenwiderstände stattfinden mußten. Die Wiedergabe ist auch hier von nicht gewohnter Brillanz und Naturtreue.

Man muß darauf achten, daß in allen Fällen die Länge der abgeschirmten Spezialleitung nicht über 3 m beträgt. Es würde andernfalls ein nicht tragbarer Lautstärkeverlust (nicht Frequenzbeschneidung!) eintreten. Die benötigte Spezialleitung kann auf Wunsch mitgeliefert werden, während der auf dem Markt schwer erhältliche Höchstohmwiderstand im Kapselpreis eingeschlossen ist.

Was die mechanische Robustheit der Kapsel betrifft, so kann gesagt werden, daß das vorliegende Exemplar trotz Fallens auf den Fußboden nach wie vorher arbeitet. Auch eine „Feuerprobe" in Form einer Erwärmung auf der Dampfheizung, mit anschließender Abkühlung im Kühlschrank konnte die Funktion nicht beeinträchtigen. Eine der Kapsel beigegebene Anweisung gibt über weitere grundsätzliche Momente und Erfahrungen, die bei Kondensatormikrofonen zu beachten sind (Röhrenvakuum — Rauschfreiheit usw.) Aufschluß

GRUNDIG LIEGT RICHTIG!

So schreibt die bekannte Fachzeitschrift „Der Radiohändler" über unsere neue Kleeblattserie. Vom Einkreiser bis zum Luxus-Musikschrank finden Sie in jeder Preisklasse das passende Gerät in der traditionellen Grundig-Formschönheit und -Qualität.

GRUNDIG-TONMÖBEL

GRUNDIG 399 W . . . . . DM **399.—**
Radio-Phono-Kombination, 6-Kreis-Super, Kurz-, Mittel- und Langwelle, Plattenspieler, Breitbandlautsprecher.

GRUNDIG 585 W . . . . . DM **585.—**
Musikschrank, 6-Kreis-Super, Kurz-, Mittel- und Langwelle, Magisches Auge, Breitbandlautsprecher, Plattenspieler u. 2 Schallplattenabteile.

GRUNDIG 1040 W . . . . . DM **1040.—***)
Luxus-Musikschrank, Drucktasten, AM-FM-Super, Ultrakurz-, 3 Kurz-, 2 Mittel- u. Langwelle, AM: 7 Kreise, FM: 8 Kreise, 2 Breitbandlautsprecher, Plattenspieler, 4 Schallplattenabteile.

GRUNDIG 1260 W . . . . . DM **1260.—***)
Luxus-Musikschrank, Drucktasten, AM-FM-Super, Ultrakurz-, 3 Kurz-, 2 Mittel- und Langwelle, AM: 8 Kreise, FM: 10 Kreise, 2 Tiefton- und 1 Hochtonlautsprecher, Zehnplattenspieler.

GRUNDIG-Spitzen-Musikschrank
Drucktasten, AM-FM-Super, Ultrakurz-, 3 Kurz-, 2 Mittel- und Langwelle, AM: 8 Kreise, FM: 10 Kreise, 2 Tiefton- und 1 Hochtonlautsprecher, Zehnplattenspieler, Draht-Tonaufzeichner.

*) UKW-Röhrensatz . . . . . DM **24.70**

GRUNDIG

RADIO-WERKE

Soeben erschienen!

Röhren-Taschen-Tabelle

Von Fritz Kunze

2. Auflage Herbst 1950

Soeben wurde mit der Auslieferung der Neu-Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle begonnen, die neben den bisher in ihr enthaltenen rund 2500 Röhren nun auch die im Laufe der letzten Monate auf den Markt gebrachten neuen Röhren-Typen mit allen technischen Daten und den Sockelschaltungen verzeichnet. Die Tabelle entspricht in ihrem technischen Stand der Funkausstellung 1950. Gegenüber der 1. Auflage ist sie auf **136 Seiten** erweitert worden. **Jeder Fachmann sollte sie benutzen!**

Preis der Tabelle im Format 12,5×17,5 cm, in dauerhaftem mehrfarbigem Kartonumschlag, **2,50 DM**, zuzüglich 20 Pfg. Versandkosten.

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger

Von Werner Trieloff

2. Auflage Herbst 1950

Röhrenbestückung, Sicherungen, Skalenlampen und wichtigste technische Einzelheiten aller deutschen Rundfunkempfänger der Jahrgänge **1927 bis 1950.** Es war uns möglich, die bekannte Trieloffsche Bestückungstabelle, die auf engstem Raum die Bestückungsangaben und weitere technische Einzelheiten für fast 5000 Empfänger enthält, in neuer Auflage herauszugeben und bis zum Jahr 1950 zu ergänzen. Damit findet der Radiotechniker in ihr nicht nur sämtliche Vorkriegs-Typen und die der Kriegsjahre, sondern auch alle seit 1945 neu auf den Markt gebrachten Empfänger. **Diese Tabelle ist für jede Werkstatt einfach unentbehrlich,** findet man in ihr doch viele Angaben, die sonst nirgends mehr vorhanden sind.

64 Seiten im großen Format DIN A 4 (210×297 mm), kart. **5,50 DM**, zuzüglich 40 Pfg. Versandkosten.

Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang

Von Herbert G. Mende

Endlich ist das viel verlangte Antennenbuch lieferbar, noch dazu in einer Ausgabe, die Rundfunk- und UKW-Antennen jeder Art behandelt und die hundertprozentig aktuell ist. Ein wesentliches Bestandteil des Buches sind die ausführlichen Antennen-Tabellen, die in Bild und Text die mechanischen und elektrischen Eigenschaften der zahlreichen Antennenarten darstellen. Wer sich über Antennen unterrichten will, wer irgendwelche ins Detail gehende Fragen hat: hier findet er die Antwort nach dem heutigen Stand der Technik.

Band 6 der „Radio-Praktiker-Bücherei", 64 Seiten Taschenformat mit 30 Bildern und 7 Tabellen. **Preis —,90 DM** zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Auch unsere **Funkausstellungs - Neuerscheinungen** werden laufend ausgeliefert:

Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie

Von Heinz Richter

200 Seiten mit 176 Bildern, einem „Atlas der Oszillogramme" mit 79 Oszillogramm-Aufnahmen und 12 Tabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **12,— DM**, Halbleinen **13,80 DM.**

Röhrenmeßtechnik

Von Helmut Schweitzer

Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung an Radioröhren. 192 Seiten mit 118 Bildern und vielen Tabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **12,— DM**, Halbleinen **13,80 DM.**

So gleicht der Praktiker ab

Von Otto Limann

Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern. 48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **3,— DM** zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Wie richte ich meine Radio-Werkstatt ein?

Von Ernst Hannausch

Bewährte Konstruktionsvorschläge für die Einrichtung eines Radio-Prüf- und Meßplatzes. 52 S. mit 17 Bildern und zahlreichen Röhrenmeßtabellen. Format A 5 (148 × 210 mm). **Preis:** kart. **3,50 DM** zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Verlangen Sie unseren neuen 24seitigen Verlagskatalog, der sämtliche Werke des FRANZIS-Verlages und des früheren FUNKSCHAU-Buchverlages enthält und den wir Ihnen gern kostenlos senden. Bezug unserer Bücher durch den Fachbuchhandel oder direkt vom

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTRASSE 17

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Festgeklebte Abgleichkerne

Immer wieder kommen Rundfunkgeräte in die Reparaturwerkstatt, bei denen die Abgleichkerne unverrückbar festgeklebt sind. Diese Geräte verursachen immer großen Zeitverlust und erfordern nicht selten den Ersatz ganzer Kreise. Versuche, die Lacksicherung mit den üblichen Mitteln zu lösen, scheitern fast immer an der Zähigkeit der verwendeten Sicherungslacke.

Folgende einfache und erprobte Methode umgeht alle fruchtlosen Versuche und ermöglicht einen einwandfreien Abgleich ohne besonderen Zeitverlust und Materialaufwand. Die nicht abgleichbare Kreisspule wird auf bekannte Weise daraufhin untersucht, ob die Kreisinduktivität zu groß oder zu klein ist. Bei zu kleiner Kreisinduktivität wird in Reihe mit der Kreisspule eine kleine Zusatzspule mit abgleichbarem Eisenkern (etwa einer der bekannten KW-Spulenkörper) und einigen Windungen geschaltet. Die Windungszahl ist leicht experimentell zu ermitteln. Mit dem Kern der Hilfsspule läßt sich der Kreis nunmehr mühelos abgleichen.

Bei zu großer Induktivität der abzustimmenden Spule verfährt man gleichermaßen, nur daß zuvor aus dem Kern der Kreisspule vorsichtig einige kleine Stücke auszubrechen sind, die die Induktivität etwas unter den benötigten Wert verkleinern. Durch die Hilfsspule läßt sich der richtige Wert wieder einstellen. Obwohl die Kreisinduktivität nunmehr auf zwei Spulenkörper verteilt ist, entsteht hierdurch keine Beeinträchtigung, da der Anteil der Hilfsspule verhältnismäßig gering ist. Die Hilfsspule konnte bisher in allen Fällen ohne Ausbau des Spulensatzes angebracht werden, wodurch sich eine beträchtliche Ersparnis an Arbeitszeit erzielen ließ, zumal der Ausbau der Spulensätze in den wenigsten Fällen ohne großen Zeitaufwand möglich ist. Die Hilfsspule wird vorteilhaft in der Nähe des Wellenschalters angebracht und läßt sich leicht mit Kohesan dauerhaft befestigen. Alle auf diese Weise reparierten Geräte arbeiten bisher einwandfrei.

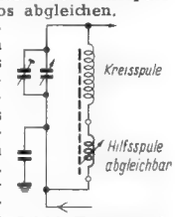


Bild 1. Zusatzspule für nachträglichen Abgleich

R. Striebich

Gekennzeichnete Anschlüsse

Beträchtliche Zeit kann gespart werden, wenn man die beim Auswechseln von Bauelementen entstehenden freien Anschlußdrähte kennzeichnet. Kleine Preisschildchen mit dünnem Bindfaden versehen, wie sie in jedem Bürobedarfsgeschäft erhältlich sind, haben sich bestens bewährt. Sie lassen sich mit einer Schlaufe schnell befestigen, wirken keineswegs hinderlich und geben beim Wiedereinsetzen eines Spulensatzes, Transformators, Potentiometers usw. an, wo jeder Draht hingehört. Wenn man mit Bleistift beschriftet, lassen sich die Schildchen nach dem Abradieren erneut verwenden.

H. Boewe

Vorwiderstände im Oszillator

Wie die Praxis zeigt, ist bei vielen Rundfunkgeräten der Widerstand zur Erzeugung der Oszillatoranodenspannung der Mischröhre knapp bemessen. Obwohl dieser Widerstand theoretisch nur zu ½ Watt belastbar sein muß, brennt er des öfteren durch. Es empfiehlt sich daher, diesen Widerstand bei der Reparatur stets mit einer Belastbarkeit von 2 Watt zu bemessen. Sollte der Oszillator aus irgend einem Grunde bei guter Röhre nicht mehr stark schwingen, so fließt ein stärkerer Anodenstrom. In diesem Falle bleibt das Rundfunkgerät betriebsbereit.

H. v. Saal

Achsen erzeugen Krachstörungen

Oft zeigen Potentiometer beim Durchdrehen Rausch- und Krachstörungen. Sehr oft ist die Masseverbindung der Achse, die nur über das Gleitlager erfolgt, wegen einer Öl- und Schmutzschicht mangelhaft und ändert beim Bewegen ihren Widerstand, so daß Störungen entstehen. Abhilfe kann man schaffen durch einen kleinen U-förmigen Drahtbügel aus 0,5...1 mm Stahldraht. Letzterer hat an einem Ende eine runde Öse, deren Ebene senkrecht zur Ebene des U liegt. Man schraubt diese Öse zusammen mit der Befestigungsmutter des Reglers am Chassis fest, so daß der freie Schenkel des U-Hakens seitlich gegen die Achse drückt und gute Masseverbindung gewährleistet. Auf diese Art sind schon viele Regler schnell repariert worden. Manchmal tritt dieser Fehler auch bei „zu gut" geschmierten Antriebsachsen auf. Die Beseitigung geschieht auf ähnliche Art.

Ing. G. Kohtz

Befestigung von Lautsprecherspinnen

Bei der Reparatur von Lautsprecherspinnen treten häufig Schwierigkeiten auf, sei es, daß man kein passendes Ersatzstück auftreiben kann, sei es, daß die Tauchspule sich in einem so engen Spalt befindet, der eine sehr genaue Zentrierung erforderlich macht.

Eine Methode, die sich gut bewährt hat, ist folgende: An die Befestigungslöcher der Spinne nietet man beidseitig eine ca. 20 mm lange und 6 mm breite Lasche aus dünnem Kupferblech an und verzinnt die Enden gut. Dann befestigt man an das Chassis zwei aus Kupferblech bestehende Z-Winkel derart, daß die Lötlaschen der Spinne gerade eben auf den Z-Winkeln zu liegen kommen. Dann legt man einen Ring aus Glaspapier zwischen Tauchspule und Kern und verlötet die beiden Laschen mit den Z-Winkeln.

Diese Methode hat gegenüber den üblichen Befestigungsschrauben den Vorteil, daß auf die Spinne keine Torsionsspannung ausgeübt wird, die trotz Anwendens mehrerer Unterlegscheiben doch im gewissen Grade stets vorhanden ist. Man sieht es manchmal an den komisch verbogenen Formen bei manchen älteren Lautsprecherspinnen.

Kurt Braune

Schlechter Kontakt bei Außenkontaktsockeln

Zum Nachspannen der Kontaktfedern bei Außenkontaktsockeln benutze man einen 2 mm starken, runden Stahlstab und flache diesen schraubenzieherähnlich stumpf ab. Von unten stecke man das abgeflachte Ende zwischen die Kontaktfeder und drehe unter leichtem Druck das Werkzeug herum. Damit die Feder nicht nach oben herausgedrückt wird, halte man ein entsprechendes Werkzeug dagegen. In wenigen Sekunden hat man so die volle Spannkraft ohne Ausbau wieder.

W. Neumann

Vorsicht bei Drahtwiderständen

Mit der Beanstandung „Prasselnde Geräusche" kam ein normaler Super zur Reparatur. Die Untersuchung ergab, daß dieses Prasseln durch völliges Zurückdrehen des Lautstärkereglers etwas leiser wurde, aber nicht verschwand. Beim Lokalisieren ließ sich feststellen, daß der Fehler im Gitterkreis der ersten Nf-Stufe sein mußte. Bei Verwendung der Verbundröhre ECL 11 wurde die Gittervorspannung in üblicher Weise durch einen Widerstand in der Minusleitung erzeugt. Die Anzapfung für die Gittervorspannung der Triode verursachte die beschriebene Störung. Es handelte sich um einen Drahtwiderstand, der mittels Schelle angezapft war. Mangelnder Kontakt bei Drahtwiderständen wurde schon verschiedentlich als Störungsursache festgestellt, da der meistens verwendete Chromnickeldraht sich nicht löten läßt und das Festklemmen nicht immer sorgfältig genug geschieht. Darum: Vorsicht bei Drahtwiderständen!

Ing. H. Eßlinger

Einfache Schaltuhr für vielseitige Verwendung

Schaltuhren haben den Zweck, elektrische Geräte zu bestimmten Zeiten ein- bzw. auszuschalten. Weiterhin muß die Forderung großer Betriebssicherheit und Verläßlichkeit gestellt werden. Diese Bedingungen erfüllen die von der Industrie hergestellten Schaltuhren weitgehend. Stellt man aber nicht allzu hohe Anforderungen an Schaltfolge und Wahl verschiedener Schaltkombinationen, so erfüllt die im folgenden beschriebene Schaltuhr doch manchen Wunsch.

Die Herstellung der Schaltuhr ist denkbar einfach. Der von der Läutwerkflügelmutter eines Weckers beschriebene Weg wird zum Betätigen eines Kippschalters ausgenutzt. Allerdings muß darauf geachtet werden, daß die Flügelmutter starr ausgeführt ist. Der Schalter wird nun mittels eines Winkels so montiert, daß er, wenn der Schaltvorgang beendet ist, die Läutwerkfeder am weiteren Ablaufen hindert. Die Gesamtmontage wird am besten so ausgeführt:

Nach der Herstellung des Winkels montiert man zunächst einmal den Schalter, um den günstigsten Angriffspunkt der Flügelmutter festzustellen und anzureißen. Dieser liegt auf der Tangente eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Flügelmutter ist. Den Winkel kann man dann, nachdem das rückseitige Deckblech des Weckers entfernt ist, entweder anpunkten oder mit zwei Schrauben, am besten M 3, befestigen. Nachdem nun der Wecker wieder zusammengebaut ist, zieht man das Läutwerk so weit auf, daß die Flügelmutter an dem nun ebenfalls fest montierten Kippschalter anliegt. Zu jeder nun gewünschten Zeit läuft das Läutwerk an, und leitet den gewünschten Schaltvorgang ein (z. B. Einschalten des Empfängers, der Kochplatte usw.). Dreht man den Schalter um 180°, so kann die gleiche Anordnung zum Abschalten der verschiedensten Geräte benutzt werden. Allerdings muß darauf geachtet werden, daß die Höchststromstärke des Schalters nicht überschritten wird. Gegebenenfalls ist dann ein Relais zwischenzuschalten.

Ing. A. Reese

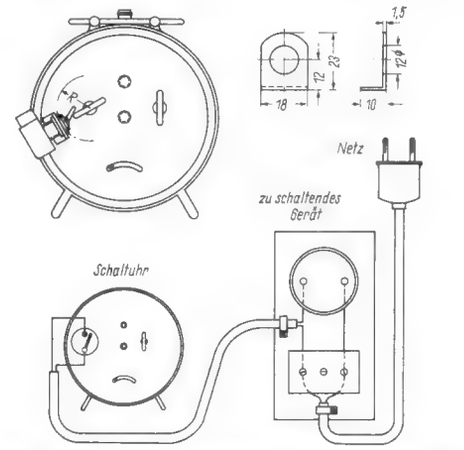


Bild 1. Anordnung und Schaltung der einfachen Schaltuhr

RADIO - Patentschau

Alle hier besprochenen Patentschriften liegen im Deutschen Patentamt, München 26, vor. Kopien können von unseren Lesern bei der angegebenen Anschrift bestellt werden (Preis je Seite DIN A 6 DM. 0.45, DIN A 5 DM. 0.55, DIN A 4 DM. 0.70).

Gegengekoppelter Hf-Verstärker mit Lautstärkeregelung

Amerik. Patentschrift 2 478 021, 3 S. Text, 1 S. mit 3 Schaltbildern.

M. J. Strutt und A. van der Ziel, Eindhoven.

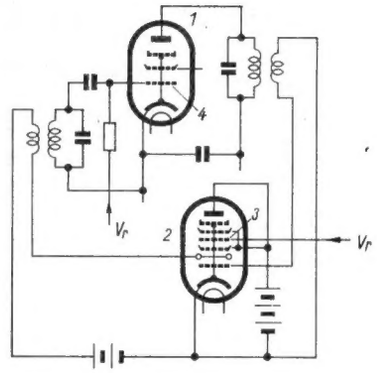
Soll bei einer Hf-Stufe mit Gegenkopplung die Verstärkung durch Änderung der Röhrensteilheit geändert werden, so ergibt sich eine unerwünschte Abhängigkeit der Selektivität von der Verstärkung. Denn mit geringerer Verstärkung (bei großen Eingangsspannungen) ergibt sich eine Abnahme der Gegenkopplung und also größere Selektivität, während gerade geringere Selektivität erwünscht wäre. Nach der Patentschrift kann die gewünschte Abhängigkeit oder ein Konstantbleiben der Selektivität erreicht werden. Im Gegenkopplungsweg der Röhre 1 (Bild 1) liegt eine Oktode 2, deren Stromverteilungsgitter 3 die Regelspannung V_r zugeführt wird. Bei größerer Eingangsspannung wird das Stromverteilungsgitter stärker negativ, dadurch die Verstärkung im Gegenkopplungskanal größer und deshalb einmal der Zunahme der Eingangsspannung entgegengewirkt, aber auch die Selektivität verringert. Wird gleichzeitig die Vorspannung des Gitters 4 der Verstärkerröhre mit derselben Regelspannung V_r geändert, so kann man ein Konstantbleiben der Selektivität bei einer Verstärkungsregelung erreichen.

UKW-Schleifvariometer

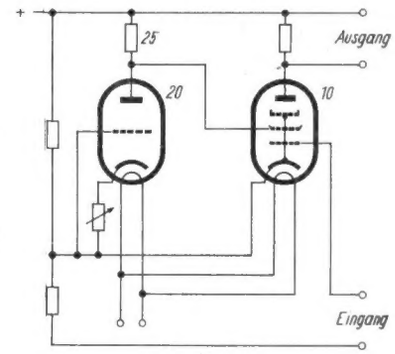
Schweizer Patentschrift 257 861, 2 S. Text, 1 S. mit 2 Abb. C. Lorenz Aktiengesellschaft, Berlin-Tempelhof.

Bei den nur wenige Windungen enthaltenden UKW-Schleifvariometern ergibt sich mit zunehmendem Drehwinkel ein steiler Anstieg der Selbstinduktion und damit eine schlechte Reproduzierbarkeit der eingestellten Werte. Als Abhilfe wird vorgeschlagen, die Wicklung so aufzubauen, daß sich durch Drehen der Wicklung bei konstantem Windungswinkel die zwischen den Abnehmern liegende Selbstinduktion stetig ändert. Z. B. werden die Windungen auf dem Mantel eines Kegels oder in einer Ebene, in Form einer Spirale gewickelt.

Bild 1. Gegengekoppelter Hf- Verstärker mit Lautstärkeregelung, bei dem die Trennschärfe während der Regelung konstant bleibt



Rechts: Bild 2. Kompensation von Heizspannungsschwankungen, die sich durch besondere Einfachheit auszeichnet und schaltungstechnische Einsparungen gestattet



Kompensation von Heizspannungsschwankungen

Amerik. Patentschrift 2 480 418, 3 S. Text, 1 S. mit 2 Schaltb.

Paradise u. Auerbacher, Angestellte des Radio Television Institute, New York, USA.

Um den Einfluß der Heizspannungsschwankungen auf die Verstärkung der Röhre 10 (Bild 2) zu vermeiden, wird dem Schirmgitter dieser Röhre eine Kompensationsspannung zugeführt. Dazu dient eine aus derselben Quelle geheizte Hilfsröhre 20. Bei stärkerer Heizung wird der Anodenstrom von 20 größer und damit der Spannungsabfall an 25. Das bedingt eine Verminderung des Schirmgitterpotentials von 10 und damit einen Ausgleich der Verstärkung. Ein anderes Schaltbild zeigt die Beeinflussung der Steuergittervorspannung der Verstärkerröhre im kompensierenden Sinne.

Gehäuse mit gedämpfter Eigenresonanz

Schweizer Patentschrift 258 734, 4 S. Text, 2 S. mit 5 Abb. Dr. R. Görike, Wien.

Um die Gehäuseresonanz zu dämpfen, muß der den Lautsprecher enthaltende Raum mit einem akustischen Widerstand versehen, sonst aber gegen die Außenluft dicht abgeschlossen sein. Das läßt sich nicht vereinbaren mit der Notwendigkeit, die in manchen Teilen erzeugten Wärmemengen nach außen abzuführen. Nach der Patentschrift wird vorgeschlagen, das Gehäuse in zwei Räume aufzuteilen, von denen der eine die sich erwärmenden Teile enthält und mit der Außenluft in Verbindung steht, während der andere den Lautsprecher und sich nicht erwärmende Teile enthält und durch Verwendung eines akustischen Widerstandes so ausgestaltet ist, daß die Gehäuseresonanz gedämpft ist. Als akustischer Widerstand werden entweder eng gewebte Stoffe oder enge, besonders bearbeitete Drahtgeflechte verwendet. Sie können selbst als Zwischenwand zwischen den beiden Räumen eingesetzt werden, oder aber, falls der die wärmeabgebenden Teile enthaltende Raum gar nicht angeregt werden soll, als Boden des anderen Raumes.

Verstärker mit geregelter Gegenkopplung

Schweizer Patentschrift 262 679
3 Seiten Text, 2 Seiten mit 4 Schaltbildern
Standard Telephon und Radio AG., Zürich.

Im Gegenkopplungskanal liegt ein T-Glied, dessen Querglied aus einer Verstärkerröhre besteht, deren Innenwiderstand bei zu starken Signalen hochgeregelt wird. Dadurch wird die Gegenkopplung größer und die Verstärkung der Spitzen verringert.

Wiedergabe mit zwei Lautsprechern

Schweizer Patentschrift 254 963, 3 S. franz. Text, 1 S. mit Schaltb. usw.

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

Bei der Wiedergabe mit je einem Lautsprecher für die hohen und tiefen Frequenzen, die über in Reihe geschaltete Transformatoren an die Endstufe angekoppelt sind, ergeben sich trotz richtiger Anpassung der Reihenschaltung lineare Verzerrungen wegen der verschiedenen Wirkungsgrade der Lautsprecher. Um dies auszugleichen, wird eine frequenzabhängige Gegenkopplung oder Ankopplung verwendet.

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Einige Zahlen von der Entwicklung des Fernsehens in Amerika

Die explosionsartige Entwicklung des Fernsehens in Amerika erhellt daraus, daß man Ende 1946 in ganz Amerika mit etwa 10 000 Empfängern rechnete, während diese Zahl bereits ein Jahr später auf über 200 000 gestiegen war und im Mai 1948 325 000 betrug. Anfang 1949 war die Gesamtsumme bereits auf rund 1 Million geklettert, um am 1. Juli 1949 1 992 602 zu erreichen. Man schätzt, daß bis Ende 1949 um die 3 Millionen verkauft sein dürften und selbst die nüchternsten Vorhersagen rechnen mit 9 Millionen im Jahr 1951 und insgesamt 16 Millionen im Jahr 1954.

Die im Mai 1949 in Betrieb befindlichen 65 Fernsehsender erreichten eine Bevölkerung von 65 Millionen und Ende 1949 dürfte gut die Hälfte der Bevölkerung einen Fernsehsender in ihrer Nähe haben.

Als Studie in „Megabucks", wie man scherzhafterweise Einheiten von je einer Million Dollar bezeichnet (nachdem neuerdings technische Projekte mit ungeheuren Summen verknüpft zu sein pflegen), läßt sich angeben, daß 1948 1 Milliarde Dollar in Radio- und Fernsehempfängern umgesetzt wurden, wobei im Wert auf jede dieser Gruppen die Hälfte entfällt. Trotz der durch Reklame eingehenden Gelder trägt sich indessen der Sendebetrieb einstweilen noch nicht, und die aus dem Geräteverkauf erzielten Gewinne müssen teilweise die Sendeunkosten decken. Man nimmt aber an, daß von 1951 an auch beim Sendebetrieb Gewinne zu verzeichnen sein werden. Nach einer Statistik der NBC hatten im Jahre 1948 die vorhandenen 50 Fernsehsender zusammen 8,7 Millionen Dollar eingenommen, aber insgesamt 23,6 Millionen ausgegeben.

Die Preise der Empfänger liegen zwischen 99,50 und 4000 Dollar und betragen im Mittel 275 Dollar. Mit Instandhaltungsvertrag, Stromkosten und einer auf vier bis sieben Jahre verteilten Abschreibung rechnet man mit 2 bis 2,50 Dollar Betriebskosten pro Woche.

Der neue Philips-Bildtelegraf

Die Firma Philips hat einen neuen Bildtelegrafen entwickelt, der in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert ist. Ein Blatt DIN A 4 wird in acht Sekunden übertragen, während die gebräuchlichen Faksimileverfahren zwischen zwei und zwanzig Minuten benötigen. Dabei braucht die Vorlage nicht mehr um eine Trommel gewickelt zu werden, sie wird vielmehr elektrostatisch an ein umlaufendes Transportband angeklebt und nach einer ganz analog dem Löschen von Tonbändern erfolgten elektrostatischen „Entmagnetisierung" wieder ausgeworfen. Zur Übertragung ist eine Trägerfrequenzverbindung mit 100 kHz Bandbreite erforderlich. Im Sender wird eine Fotozelle mit Sekundäremission verwendet, die eine innere Verstärkung von 100 000 hat. Dadurch beträgt der Störabstand über 1 : 100. Im Empfänger dient als Lichtquelle ein spezielles Gasentladungslämpchen, das Modulationsfrequenzen von 100 kHz noch folgen kann, wobei man in Verbindung mit einer normalen Optik auf normalem Positivfilm die gewünschte Schwärzung erzielen kann. Da aber das Auflösungsvermögen des Filmes viel größer als benötigt ist, arbeitet der Empfänger mit einem kleineren Format von nur 45 mm Breite. Nach kurzem automatischem Entwickeln und Fixieren können die Bilder sofort projiziert und auf normales Lichtpauspapier abgezogen werden. Übertragen werden können sowohl Schwarzweiß- wie Halbtonbilder. Die Synchronisierung sorgt dafür, daß die maximal vorkommenden Phasenabweichungen einer Zeilenverschiebung in Zeilenrichtung von nur 0,5 mm entsprechen, die aperiodisch im Laufe von etwa 200 Zeilen wieder ausgeglichen wird, so daß sie unbemerkbar bleibt.

Nirgendwo besteht bislang ein solches Bedürfnis zur Übertragung von Bildmaterial, daß ein derartiges schnellaufendes Bildtelegrafengerät allein von Bildern dauernd in Betrieb gehalten werden könnte. Dagegen dürfte es große Bedeutung bekommen für die Übertragung von Zeitungssatz zwischen einer Hauptzeitung und ihren Unterzeitungen, die in Provinzstädten erscheinen. Mit dem Fernschreiber dauert die Übertragung von zwei Seiten etwa 3 h, worauf Setzen und Umbruch erforderlich sind, während dieses Faksimilesystem mit einer Minute auskommt, worauf unmittelbar Klischees in natürlicher Größe ohne nochmalige Korrektur angefertigt werden können.

Quelle: Philips Technische Rundschau, Februar 1949.

Hochkonstante Kohlewiderstände durch Pyrolyse

Man hat in den letzten Jahren gefunden, daß der negative Temperaturkoeffizient von Halbleitern wie Kohle, Silizium und ähnlichen Materialien weniger von den Materialien selbst, als vor allem von der Teilchengröße abhängt. Während der Leitwert von gewöhnlichem Graphit zwischen 3 und $8 \cdot 10^3$ Ohm/cm^{-1} liegt, erhält man bei kleineren Teilchengrößen, wie sie durch Pyrolyse erzeugt werden können, Leitfähigkeiten von nur $0{,}33 \cdot 10^3$, so daß man leichter hohe Widerstandswerte herstellen kann, während sich gleichzeitig der Widerstand in den üblichen Temperaturbereichen nur mit 2 bis $7 \cdot 10^{-4/0}$ C ändert. Ein weiterer Vorteil ist die Gleichmäßigkeit des erzielten Niederschlags, so daß die elektrische Spannung entlang dem Widerstand gleichmäßig abfällt und die Temperaturverhältnisse günstiger werden.

Die Herstellungsweise dieser Widerstände weicht von der der üblichen Widerstände erheblich ab. Es wird nämlich auf eine Grundlage aus feuerfestem Material kristalliner Kohlenstoff durch Zerlegung in der Hitze aus Kohlenwasserstoffen, z. B. Methan, niedergeschlagen. Diese Technik als solche ist zwar schon länger bekannt, bei elektrischen Widerständen wird sie aber erst neuerdings verwendet. Es ist wichtig, daß die Temperatur über 600° bis 700° C liegt, damit der Kohlenstoff sich in harter und chemisch so gut wie unangreifbarer Form niederschlägt. Daher wird die Pyrolyse meist bei Temperaturen um 1000°C durchgeführt.

Bei Oberflächenwiderständen passieren die einzelnen Steatit- oder Porzellanstäbchen unter ständigem Drehen einen Ofen mit einer Vorwärmzone, einer Krackzone, wo das durch ein dünnes Nickelrohr mit großer Geschwindigkeit eingeleitete Gas zerlegt wird, und einer Nachwärmzone (Brit. Pat. 568 285). Die Niederschlagsdichte und damit der Widerstand hängt ab von der Kracktemperatur, dem Prozentsatz an Kohlenwasserstoff in der eingeführten Gasmischung und der Verbleibdauer in der Krackzone. Bei passender Regelung dieser Größen lassen sich die Toleranzen in engen Grenzen halten.

Eine andere Durchlaufmethode zur Herstellung solcher Widerstände ist im USA.-Patent Nr. 1 998 060 beschrieben. Außerdem ist es möglich, den durch Pyrolyse auf feuerfestes Material gewonnenen feinkörnigen Kohlenstoff laufend abzukratzen, mit einem Bindemittel zu mischen und in der üblichen Weise auf die tragenden Stäbchen aufzubringen.

Massewiderstände werden aus einer Mischung von Kohlenstoff, einem Füllmittel und einem Bindemittel hergestellt, die gepreßt wird. Besonders bei hohen gewünschten Widerstandswerten ist es aber nicht einfach, bestimmte Werte zu erreichen. Man hat nun Herstellungsmethoden entwickelt, bei denen die Teilchen des Füllmaterials mit Kohlenstoff umkleidet und anschließend mit etwas Bindemittel zusammengepreßt werden. Dieses Pressen geht unter Druck und Wärme vor sich, so daß das Bindemittel gezwungen ist, alle Hohlräume auszufüllen. Bei dieser Methode läßt sich der Widerstand viel leichter auf einen gewünschten Wert bringen, indem man einfach die Niederschlagsdicke des Kohlenstoffs variiert.

Quelle: G. V. Planer und F. E. Planer, „Electronic Engineering" (in Übersetzung wiedergegeben in Revista Telegráfica-Eletrónica, Buenos Aires, November 1949, S. 683 bis 685).

»PROTON«
GERMANIUM-DIODEN
bewährt - steigend bevorzugt!
Jetzt in Neusilber m. Lötfahnen!
Type BN DM 3.90: Breitband-FEST-Detektor f. Rundfunk, UKW-Empfang (Bauanl. 1.- DM) ohne Stromqu., dm- und cm-Wellen. S. Funkschau Heft 14/1950, S. 209
PROTON (Ing. W. Büll VDE)
(13b) Planegg, Karlstraße 12

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Amerikanische
RÖHREN
aller Typen, elektrisch einwandfrei, zu kaufen gesucht.
Angeb. unter Nr. 3314 R an die Funkschau

SONDERANGEBOT
Reichillustrierter Katalog aller Radiogeräte 1950/51 175 Abbildg., 52 Seiten, portofrei b. Voreinsendg. DM. 1.-
Besonders günstige Sortimente für Werkstätten und Bastler
Widerstände 1/4-2 W, 10 KOhm-2 MOhm erstklassig sortiert, 100 Stück nur . . . . . DM. 6.-
Hescho-Kondensatoren, 0,9 pF - 500 pF, alles gängige Werte, bestens sortiert, 50 Stück nur . . . . . DM. 6.-
Rollkondensat. 50 pF-1 µF, best. sort. 50 St. nur DM 6.-
Sortimente Kleinteile (Buchsen, Winkel usw.) DM 1.-
Sortimente Schrauben, reichlich sortiert, 300 g DM. 1 50
Einbausperrkreis m. Drehko, Stck. DM. -.30, 10 Stck. DM. 2 50
Diff. Drehko 2x250 pF, Stück DM. -.25, 10 Stück DM. 2.-
Skalenräder, Aluguß, abgedreht, ϕ 100 mm, Rillenbreite 5 mm, Stück DM. -.30, 10 Stück . . . . . DM. 2.50
Drehkos
1x500 pF Calit, Dau, I a Qual. DM. 1.75, 10 Stück DM. 15.-
2x500 pF Calit, Kugellager DM. 1.75, 10 Stück DM. 15.-
2x500 für Standardsuper . . . . . DM. 5.-
Lautsprecher, perm. dyn., ϕ 130 mm, 1 1/2 Watt Telefunken mit Trafo DM. 9.50, Vollmer o. Trafo DM. 4 -
ϕ 180 mm, 4 Watt, Vollmer ohne Trafo . . . DM 8 50
Ausgangstrafo, 1600/3200/6400/4 Ohm . . . DM. 2.50
3,5/4,5/7/10 KOhm/5 Ohm . . . . . DM. 3.50
Laugspielnadeln „His Master's Voice", jede Nadel spielt 30 Platten, Packg. m. 10 Nad. DM. -.75, 10 Packg. DM. 6.-
Stablampen für 2 Monozellen, komplett mit Birne, Stück DM. -.80, 10 Stück . . . . . DM. 7.-
Versand gegen Nachnahme oder Vorkasse. Rückgaberecht bei Nichtgefallen binnen 8 Tagen gegen Bar-Rückzahlung, also kein Risiko.
Radio-Heine
AM BAHNHOF ALTONA
BISMARCKSTRASSE 24
Postscheckkonto: Hamburg 538 32

Windungsschluß-Prüfer
Höchste Meßempfindlichkeit
Klein in der Form
Robust im Gebrauch DM. 140.-
ARNO GRAUL K.G., Enzberg/Württ.

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druchschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM. 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Elektriker, 26 Jahre, gute Zeugn., sucht zwecks Veränderung eine Weiterbildungsstelle in der Rundfunkbranche. Zuschr. an Peter Burger, (13a) Weidenwang ü. Neumarkt/Opf.

Ält. Radiomechan., ledig, schwerbesch., seit mehr als 20 J. i. Fach, mit sehr gut. Rep.-Kenntn., völlig selbst. arb., sucht zus. m. jüng. Verwandt., letzt. als Lehrl. mit gut. Anfangskenntn., pass. Wirkungskr. Es kommt auch Teilbeschäftg. in Frage. Ort gleich. Zuschr. u. 3312 Sch.

VERKAUFE

Verk. preisw. gr. Musiktisch (Stahlrohr-Ausführg.) m. einem Plattenwechsler Paillard f. 10 Platt. 25 u. 30 cm, 4 Röhren Philips Radio - Vorsatz, 1 Teladi-Kondens.-Netz-Mikrof. m. Ausziehständ., 1 Kristall-Mikrof. m. Ausziehständ., 1 Phil.-Steuerverst. (6 W) Typ 2845 mit Mischpult f. 2 Mikrof., Plattenspieler, Rundfk. u. Telef., regelb. Baß- u. Höhenanheb., Musik- u. Sprachschalter für 2 Mikrof., 1 Telefunken-Endst. (20 W) 2× AD 1 i. Gegentakt, 1 Schallwand 110×65 m. Hoch-, Tief- u. Mitteltonlautsprech., Tisch ausgerüst. mit 2 Volt-, 1 Amp.- u. 2 Aussteuerungsmetern. Auf Wunsch Zusendg. v. Bild. Ang. unt. Nr. 3308 C.

Rohde & Schwarz Empfängerprüfs. Type SMFK, wenig gebraucht, z. verk. Ang. unt. Nr. 3311 B.

Verk.: Philips-Katodenstr.-Oszillogr. GM 3155 DM. 500.—; Steinlein - Gleichrichter - Regelgerät 400 V 300 mA, DM. 200.—. Zuschrift. a. Günter Ernst, Seelze/Hann., Bunsenstr. 7.

Tonschmalfilm - Apparatur 16 mm, kompl. für DM. 1200.— z. verk. Anfr. unt. Nr. 3309 F.

Gut eingef. Radio-Elektro-Gesch. m. Lad. u. Werkst. i. Obb. zu verk. Zuschr. unt. Nr. 3302.

Multavi II, neu, v. H. u. B. DM. 85 —. A. Hiss, Esslingen a. N., Olgastr. 30.

Welt-Radio-Handbch. 1951 f. Hörer (engl.) erscheint Nov. Näh. durch W. Hinz, Weinheim/B., Stadtrandstraße 25.

1 Stück AS 1000 u. 1 St. RG 62. Huff, Backnang, Herdweg 20.

Verk. KW-Empfäng. Spez. 932, 38...190 m. 4 Ber. 2 Hf, m. 5 Rö. 094 o. Netzger., betriebsklar. DM. 69.50. E. Klug, Bühl/B.

Für Bastler! Verk. n. geschloss. ein. Post. Radio-Bauteile, meist neu, für DM. 140.—, Ladenpr. ca. DM. 330.—. Liste m. Rückporto anford. Ing. W. Sieber, Salzweg b. Passau.

Radio - Bespannstoffe und Rückwände. J. Trompetter, Overath Bez. Köln.

Pontavi DM 71.—, Multizet DM 49.—. Rudat, München 13, Bauerstraße 10/I.

SUCHE

Suche Radio- u. Elektrogeräte i. Kommiss. Zuschr. unt. Nr. 3310 F.

Suche gut. bill. Röhrenprüfgerät zu kaufen oder Tausch geg. Lorenz-Kraftverst. 15 W. Verst. kann auch bill. abgegeb. werd. Radio-W. Mazorck, Haag/Obb., Marktplatz 81.

Datsch-Lehrg. f. Elektroinst. I, II, III. Ang. unt. Nr. 3305 N.

Radione R 3/—3 K + 1 M, Einlochbatt.-Anschl. 6 V b. DM. 150.—, ohne + 1 M bis DM. 100.—, kauft Sphinx - Kino, Geschäftsstelle Hamburg - Altona, Missundestraße 22.

Hf.-Ing., 24 J., 4 J. Prakt. gute Zeugn. vorh., sucht pass. Wirkungskr. Zuschr. unt. Nr. 3307 S.

832—829 B dring. gesucht, Viktor 1—10 m ges. Ang. unter Nr. 3306 St.

BAUGATZ-ELKOS
4 µF/385V i. Preßst. 0.90
4 µF/500V i. Preßst. 1.08
8 µF/500V i. Preßst. 1.35
16 µF/500V i. Alub. 2.25
32 µF/500V i. Alub. 3.20
Nur an den Fachhandel!
Hans Müller
Rundfunkgroßhandel
Hamburg 36, Poststraße 12

Ingenieur oder Techniker
mit Kenntnissen auf dem Gebiet der
Elektrolytkondensatoren
von Industriefirma Westdeutschlands zur Unterstützung des Betriebsleiters gesucht. Angebote unter Nr. 3319 K.

Lorenz-KV-30 W.m.R. 270.-
Zerhackerpatr. 2,4 . . . 1.80
Wego-Kondens. 4/550 -.85
Philoscop-Meßbr. . . . 110.-
Röhrenprüf-, Vielfach - Meßgeräte, Kurbel - Induktoren, Lade - Gleichrichter, Radio - Zubehörteile, Schwach- und Starkstrom - Elektromaterial preiswert! Liste fordern!
Angebote unter Nr. 32 81 S

Sonderpreise!

12 SJ 7	DM 2.60	12 SH 7	DM 2.50
6 K 7	DM 1.70	6 F 6	DM 1.95
6 J 5	DM 1.50	6 L 7	DM 1.50
12 C 8	DM 2.60	6 B 8	DM 2.90
717 A	DM 1.50	6 SL 7	DM 1.50

Weitere Typen billigst. Sämtliche Röhren neu und geprüft mit Übernahmegarantie.
Anfr. u. Bestellungen unt. 3317 M

SELEN-GLEICHRICHTER
für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:
H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

HANDBÜCHER
für BC 312, 342, 348
DM. 5.50
Prospekt frei!
Schaltbilderdienst **Wuttke**
Frankfurt M 1, Schließf.

Deutsche und **amerikanische**
RÖHREN
bei günstigen Preisen ständig gesucht.
Angeb. unter Nr. 3321 B

Kaufe laufend
Fernschreibmaschinen Siemens Blattschreiber sowie Siemens Streifenschreiber Type 34 i-K sowie Lorenz Maschinen- und Handlocher und Lochstreifensender
Angebote an **Richard Schilling**
Hamburg-Klein Flottbek, Hochrad 62, Tel. 491220

„Größerer Industriebetrieb (Apparatebau)
im Hamburger Bereich mit Werkstätten für Metallbearbeitung sowie chemisch-physikalischen Laboratorien u. Werkstätten sucht Zusammenarbeit zur Beschäftigung freier Fertigungskapazitäten mit Geräteherstellern auf dem Gebiet der Fernseh-, Fernmelde- und Radiotechnik."
Angeb. unt. Nr. 3315 P

Lagerauflösung!
Liste anfordern üb. Radiomaterial, Röhr., Gehäuse, Einsätze, Gestelle u. Bauteile für KW-, Oszillografen- u. Verstärkerbau, Wechselrichter, Umformer, Kl. Motore.
Angebote unter Nr. 3313 G

TECHNOPAN
liefert preisgünstig:
Röhren-Kondensatoren-Geräte
München 27, Lamontstraße 27

Lautsprecher-Reparaturen
erstklass. Original-Ausführg., prompt u. billig.
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wangen / Bodens.

Bastler und KW-Amateure
verlangen unsere 10 Seiten Gratispreisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in
Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!)
Wehrmacht- und Spezialröhren
RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

Gelegenheitskauf!
Erstkl. Kraftverstärker-Anlage, kompl., 25 W., mit vielem Zubehör, 100 Schallpl., fern. Autoverstärker - Anlage preisgünstig zu verkaufen.
SCHIECKER
Stuttgart-N, Knollstr. 9

RUNDFUNKGESCHÄFT
mit Reparatur-Werkstätte, Bittdorf & Funke, Röhrenprüfg., RPG 4, Philips-NF-Tongenerator GM 2307 v. 30-16000 Hz, Siemens RLC Meßbrücke, div. Meßinstr., ca. 200 Röhren, A-E-C-V-K-Rens-Serie einzeln oder komplett zu verkaufen
Zuschriften unter Nr. 3316 P

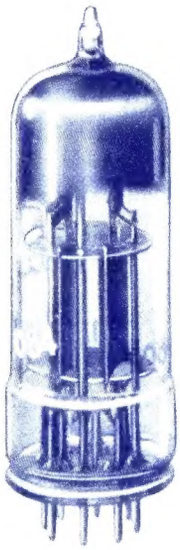
Alle Radio- und Entstör - Kondensatoren
aus einer Hand - Ihre Sicherheit
6 MONATE GARANTIE
Höchste Rabattsätze - Sofortbedienung
RADIO-KONDENSATOREN-VERTRIEB
SCHÄFFER Stuttgart-Bad-Cannstatt Badstraße 14a, Tel. 50414

Verkaufe:
Siemens - Präzisions - Frequenzmesser 150 . . . 800 MHz (DM 320.-)
Siemens Anpassungsprüfer 30 . . . 300 MHz m. 3 Vergleichs-Abschlußwiderst. u. 4 Stck. Stromreinigern f. d. ganzen Bereich (DM 320.-)
Angebote erbeten unter Nummer 3297 K

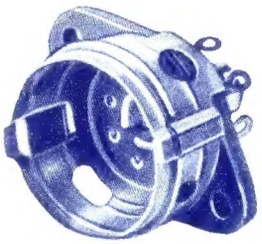
Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos
Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an
„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

WFS
LAUTSPRECHER
in größter Auswahl
⌀ 104 NT 1 DM. 8.—
⌀ 180 NT 2 DM. 10.50
⌀ 200 NT 3 DM. 13.50
⌀ 220 NT 4 DM. 14.90
⌀ 255 NT 5 DM. 24.—
⌀ 295 NT 6 DM. 58.—
Perm.-dyn. von NT 1-7 und elektro.-dyn. Typen am Lager; führend in Preis und Qualität.
nach wie vor:
billigst ***Lautsprecherreparaturen*** innerhalb 3 Tagen
WFS HOF IN BAYERN · AUGUSTSTRASSE 9

VALVO Rimlock-Röhren
die moderne Technik im Radioröhrenbau



ECC 40
Rimlock
Doppeltriode



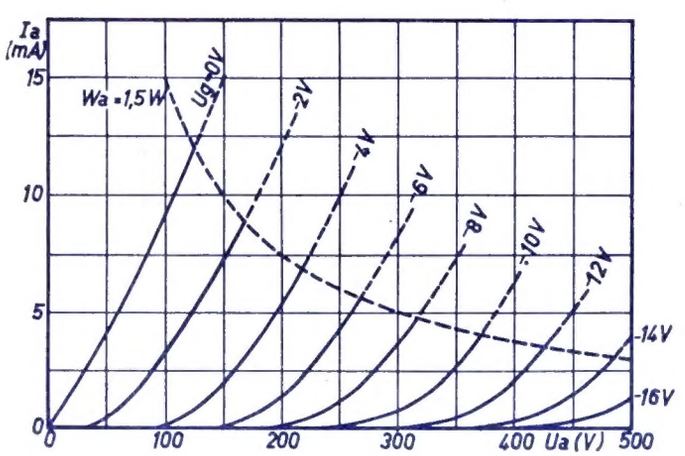
ECC 40 ist die Bezeichnung für eine neue Röhre der Rimlock-Serie. Mit ihren beiden von einander getrennten Triodensystemen kann man sie in vielen verschiedenen Schaltungen verwenden.

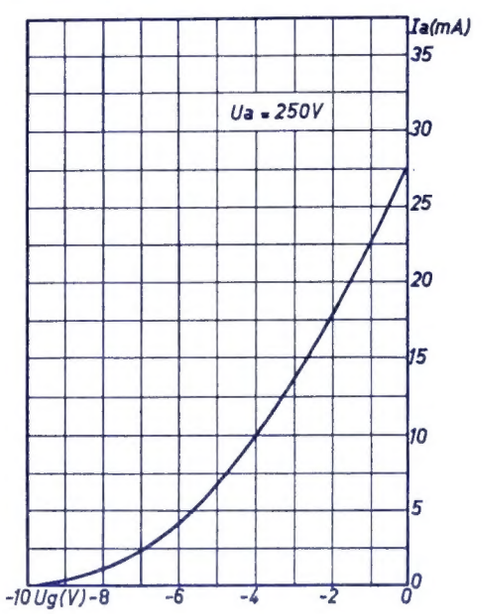
N. F. - VORRÖHRE

Sie ist für Spannungsverstärkung besonders geeignet. Die maximale Verstärkung pro System ist 28fach. Es ist möglich, die einzelnen Trioden für verschiedene Kanäle zu verwenden oder sie in Kaskade zu schalten (780fache Verstärkung mit einer Röhre!). Eine der Kathoden ist mit einer internen Abschirmung verbunden. Ohne besondere Maßnahmen gegen Brummen und Mikrofonie können bereits Eingangssignale von ca. 10 mV durch die ECC 40 verstärkt werden. In Radioempfängern oder bei Verstärkern wird die ECC 40 als Phasenumkehr-Röhre benutzt. Man erhält symmetrische Spannungen bis zu 2 x 30 V eff. (Klirrfaktor < 0,5 %). Diese Spannungen reichen aus, um eine 100 W Endstufe (2 x EL 34) auszusteuern.

WEITERE VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Für Oszillatorschaltungen ist die ECC 40 geeignet. Während die eine Triode als rückgekoppelter Oszillator arbeitet, kann die zweite Triode für andere Zwecke wie Frequenzvervielfachung verwendet werden. Kippspannungserzeuger wie auch ganz allgemein R. C. Generatoren können mit der ECC 40 leicht hergestellt werden. Eine einzige Röhre liefert eine Kippspannung von 50 V mit linearem Anstieg, unabhängiger Amplituden- und Frequenzeinstellung. Für Flip-Flop-Schaltungen oder als Kathodenverstärker ist die ECC 40 sehr geeignet, weil die Spannung zwischen dem Heizfaden und der Kathode bis 175 V betragen darf. Deshalb kann man die ECC 40 auch für Gleichrichterzwecke verwenden.





PHILIPS

PHILIPS

PHILIPS VALVO WERKE G·M·B·H

HAMBURG 1